

Diss. 2105 (20.

DE
MENTIS CIRCA
VISUM EFFICACIA.

SPECIMEN

INAUGURALE ANTHROPOLOGICUM,

QUOD

CONSENSU ET AUCTORITATE

GRATIOSI MEDICORUM ORDINIS

IN

UNIVERSITATE LITTERARIA BEROLINENSI

AD SUMMOS

IN MEDICINA ET CHIRURGIA HONORES

RITE IMPETRANDOS

DIE V. M. NOVEMBRIS A. MDCCCXXIII.

H. L. Q. S.

PALAM DEFENSURUS EST

AUCTOR

CASP. THEOB. TOURTUAL

MONASTERIO - GUESTPHALUS.

OPPONENTIBUS:

IOH. WIRTENSOHN, MED. DD.

THEOD. KLOEVEKORN, MED. DD.

C. L. KORTUM, MED. CAND.

BEROLINI,

TYPIS IOANNIS FRIDERICI STARCKII.

DE
MENTIS CIRCA
VISUM EFFICACIA.

SPECIMEN

IN ANATOMIA ANTHROPOLOGICA.

QUOD

CONSENSU ET AUCTORITATE

GRATIOSI MEDICORUM ORDINIS

Ο λόγος τοῦ σώματός ἐστιν ὁ ὀφθαλμός.

Evang. sec. Matth. VI, 22.

IN MEDICINA ET CHIRURGIA HONORIS

IN IMPETRANDO

DIE V. M. NOVEMBRIS A. MDCCXXIII

H. F. G. S.

I AM DEFENSUS EST

AUCTOR

CASP. THEOB. TOURNAI

MONASTIIO - GUESTALIS.

VIRO

**PERILLUSTRI, EXCELLENTISSIMO,
EXPERIENTISSIMO**

CHR. GUIL. HUFELAND,

MEDICINAE DOCTORI ET PROFESSORI PUBL. ORD. IN
UNIVERSITATE LITTERARIA BEROLINENSI, POTENTISSIMO
BORUSSORUM REGI A CONSILIIS CIVITATIS, MINISTERII
SUPREMI, QUOD INSTITUTIONI, REBUS ECCLESIASTICIS ET
MEDICIS PRAEEST, SOCIO, REGIS POTENTISS. ARCHIATRO,
ACADEMIAE REGIAE MEDICO - CHIRURGICAE MILITARIS,
INSTITUTI POLICLINICI UNIVERSITATIS, COLLEGII, EXA-
MINANDIS MEDICIS CONSTITUTI, NEC MINUS NOSOCOMII
CARITATIS DIRECTORI, ORDINIS REGII DE AQUILA RUBRA
IN CLASSE SEGUNDA EQUITI, COMPLURIUM SOCIETA-
TUM LITTERAR. SODALI.

PATRONO SUO SUMME VENERABILI

VIRGO

PERILLUSTRI, EXCELLENTISSIMO,

EXPERIENTISSIMO

TATI

CHR. GUIL. HUFELAND,

NEQUE MINUS

PHYSICAE DOCTOR ET PROFESSOR, ORD. IN
UNIVERSITATE LITTERARIA BEROLINENSIS, POTENTISSIMO
BORUSSORUM REGI A CONSILIO CIVITATIS, MINISTERII
SUPREMI, QUOD INSTITUTIONI, REBUS ECCLESIASTICIS ET
MEDICIS PRAEEST, SOCIO, REGIS POTENTISS. ACONSILIO,
ACADEMIAE REGIAE MEDICORUM, CHIRURGICAE MILITARIS,
INSTITUTI POLICLINICI UNIVERSITATIS, COLLEGIJ, EXA-
MINANDI MEDICIS CONSTITUTI, NEC MINUS NOSOCOMII
CIVITATIS DIRECTORI, ORDINIS REGII DE AQUILA RUBRA
IN CLASSE SECUNDA EQVITI, CONSILIUM SOCIETATIS
TUM LITTERARIAE SOCIETATIS

PATRONO SUO SUMME VENERABILI

DE VOTIS GRATIQUE ANIMI

P A T R I

LONGE DILECTISSIMO

CAR. FLOR. TOURTUAL,

MEDICINAE DOCTORI, REGI A CONSILIIS MEDICIS,

MEDICO PRACTICO MONASTERIENSI.

AUCTOR.

HOSCE JUVENILES LEVES CONATUS

P A T R I

DEVOTI GRATIQUE ANIMI

OMISSISSIMO TESTES

CAR. FLOR. TOURNAI.

MEDICINAE DOCTOR, REGI A CONSULTIS MEDICIS

MEDICO PRACTICO MONASTRIENSIS.

D. D. D.

AUCTOR.

Prooemium.

*P*auca sunt tenui opusculo praemittenda, e quibus causam, cur innumera rerum proprie medicarum serie neglecta, hanc ex anthropologia materiam elegerim, cognoscas. Doctrina de sensibus ac primaria sensuum cognitione prae ceteris studiis meis arrisit, tum, quia ob organorum sensuum altiorein perfectionis gradum, organismum humanum, tanquam animae instrumentum, longe animalibus praecellere, luculentissime ostendit, tum etiam, quia externae vitae sensiferae conditiones cunctae in illa depositae sunt. Ad visum autem praesertim animum adtendi, quoniam intra minimum temporis scripulum largissimarum, uberrimarumque rerum conspectum largitur, ac proinde primario mentis desiderio optime respondet, deinde etiam in ideis, memoria reproductis, ac notionibus, inde derivatis, per totam mentis vitam insignem obtinet principatum. Quaestio de mentis opere ad perficiendum intuitum binas partes comprehendit: primam, quibus animae actionibus objectum simplex

i. e. punctum in circumscripto spatii loco cernatur, alteram, qua ratione iste videndi modus ad planitierum corporumque formas, uno intuitu concipiendas, extendatur. Hac enim duplici functionum serie rerum conspectus, spatio externo conformis, construitur. Sed ignoscas, lector benevole, si ad primam tantum quaestionis partem, in qua rei cardo vertitur, disquisitionem restrinxerim, alteram enim, licet consideratione profecto dignissimam, uberiores tamen arbitror, quam ut specimine inaugurali, cujus fines, ne ultra excesserim, insuper vereor, rite dilucidetur. Quod quidem sectionem primam adtinet, praemitendam propterea duxi, quod de organico visus momento theoria, antiquitus stabilita, recentioribus controversis oppugnata est, ac priusquam organi mutationem, ejusque relationem ad formas objectas compertam habeamus, de ratione, qua mens huic incitamento renititur, nil unquam certi promulgari potest. — Hasce vero literarum primitias, quam sint exiguae, ne dedignemini, sed indulgenti accipiat animo, rogo atque oro.

Berolini, d. 5. Octobris MDCCCXXIII.

SECTIO PRIMA.

PRAELIMINARIA QUaedam DE ORGANICA VISUS RATIONE.

CAPUT PRIMUM.

De proximo visus organo.

§ 1. **V**isus, uti quilibet sensus, quo rerum externarum aliquam notitiam assequimur, distincta quadam relatione, objectum cum subjectivis perceptionis viribus combinante, nititur. De natura quidem hujus relationis, si ad veterum scholas regrediamur, varias sententias, earumque singulas philosophicis de origine ac valore veritatis disciplinis congruas reperimus. Quae sententiae generatim haud inepte in tres classes distribuendae mihi videntur, quarum altera activam visus partem ad objectum, altera ad mentem retulit, tertia denique utraque activa et perpetua harmonia conspirantia statuit. —

Epicurus, Lucretius, Leucippus tenuissimas rerum superficies utut formas incorporeas resolvere docuerunt, quae per viam sensim comminutae oculo tandem susciperentur.

Stoicorum contra, praesertim *Chrysippi* doctrina phantasmata visus e substantiis quibusdam materialibus deduxit, quae, ab oculo prodeuntes,

extrinsecus in varias rerum species et formas effingerentur. Cui sententiae eatenus quidem subscripsere *Pythagoraei*, ut non mundum externum, sed spontaneam mentis actionem objectorum, ante oculos versantium, causam dicerent, eo tamen sensu, ut claras jam et circumscriptas facies, coloribus indutas, ex oculo emergere, dein objectis adaptatas reflecti, et reversas in originem ad animi conceptionem pervenire, censerent.

Media incessere via *Plato* et *Plotinus*. Iudice *Platone*, quem secutus est *Galenus*, visus per *συν-ἀγχειαν* efficitur, cum substantiae subtilissimae, ex oculo dimanantes, lumen diurnum, ab objectis occurrens, foris amplexae, conformentur, unde resultet passio, quae ad animam pervolet, eamque intus moveat. — *Plotinus* sympathia quadam occultiore aspectum fieri docuit, cum propter unam mundi continuatam naturam mens absque ulla qualitatibus transpositione per medium dissito visibili annuat, conformemque sibi fingat intuitum, perinde ac testudinis chorda vibrissans alteram chordam, spatio diremtam, ad consonas oscillationes moveat.

Mentale quidem visus momentum non mere passiva facultate, i. e. recipiendis idolis confici, non tantum repraesentato spatio visorio, finibus organi prorsus incomprehensibili, sed maxime multifariis visus fallaciis, ex incongrua idearum associatione oriundis, quales praeprimis in dijudicanda magnitudine et distantia occurrunt, comprobatur. Imo vero activus cernendi nusus saepe numero, cum objecta, ambitu patentia, sub distinctum intuitum concipiuntur, clarior interna sensatione observatu est. Neque etiam objectorum efficaciam plane denegare licet. Nam si innatam doctrinam, perceptionibus sensuum reale quidquam externum, idque perceptioni congruum, substratum esse, amplectimur, objectum visorium cum visus repraesentatione nexu causali cohaerere, consequitur. Nil sane refert, an hunc nexum ab ipsa rerum mentisque natura pendentem, an tanquam stabilem compassionem, ex altiore fonte (Deo) pro-

fectam cogitemus, cum utroque in casu momenta, existentiae reali atque intuitus conformationi, hic causarum, illic potentiarum conspirantium nomine interjecta, disquirenda veniant.

Rectius itaque *Aristoteles*, analogia corporum nixus, quorum nullus effectus primarius sine co-existentia in spatio obtinetur, contendit, aetherem quendam intermedium ex objecto leves vibrationes persentiscere, quae ad oculum propagatae luminis sensationem excitarent. Sed connexum has inter vibrationes ac ideam objecti, quam inde concipimus, non perspexit, nec ullus intelligere potuit, priusquam refractionis leges detectae essent ¹⁾.

§ 2. Iam ad *Kepleri* theoriam gradum facio, quae, a dubiis hisce et fictitiis recedens, prima experimentis et mathematica constructione firmabatur. *Keplerus* scilicet lentes vitreas ita componere conatus est, ut refractionis artificialis ope, objectorum idola in adverso pariete plus minus distincte depingerentur. Dein interiorum oculi constructionem contemplatus, similem effigiem in tunica retiformi efformari atque ita componi statuit, ut a quopiam objecti puncto radii divergentes in corneam humoresque bulbi caderent, quibus ad proprias leges refracti, in puncto retinae, oblique ad objectum respondente, reunirentur. Hinc et inversus ordo, et, oculo per pressum prolongato, vel relaxato, crescens pariter et decrescens claritas, magis minusve distincta finibus pictura. Quam igitur imaginem docuit, ab anima perceptam, sensationem praebere, qua excitata sublimior facultas quasi externum nobis objectum repraesentet ²⁾.

§ 3. Huic doctrinae, quamvis per duo saecula omnibus fere physicis unanimi consensu agnosceretur, nuper tamen sese opposuit *Readius* ³⁾, qui,

¹⁾ *Priestley*, history and present state of discoveries, relating to vision, light, and colours, Lond. 1772. Vol. I.

²⁾ *Kepleri* paralipomena in Vitellionem, Francof. 1614. p. 170 sqq.

³⁾ Dr. *Reade's* experiments for a new theory of vision, in *Thomsons* annals of philosophy, Vol. XV.

picturam retinae velut merum opticum errorem rejiciens, eam potius, quam e cornea conspicuam, res aspectas referentem, cernimus, immediate visum adtingere, maluit ¹⁾. Iam vero argumenta, quibus sententiam suam fulcire studuit, examini submittamus, ac ea, quae nobis adversari visa sunt, subjiciamus.

§ 4. Theoriae *Keplerianae* eam praecipue difficultatem obstare censuit, quod lentis crystallinae convexitas radiis in conum, cujus vertex retinam incidat, refringendis haud sufficiat. — Etiam si vero Cl. *Zinnius*, naturam homini, corporis universi ratione habita, minime convexam lentem dedisse observavit ²⁾, tamen non esse lentem, sed corneam potius praecipuum refractionis instrumentum, constat, quoniam vis refringens, quam lens exerit, non tanto major est ea humoris aquei, quanto refractionis corneae, si cum aëre comparaveris. Hoc quidem stabilit *Petitus* ³⁾ et *Jurinus* ⁴⁾, axin oculi, corneae ac lentis accuratissime emetiendo et conferendo cum cujusvis humorum propria, in radios agendi, vi, ostenderunt, oculum ita esse constructum, ut radios, e modica distantia advectos, in unicum physicum punctum colligere possit.

¹⁾ Eadem sententia, tanquam ipsa pictura visoria humoribus oculi inhaereat, non plane nova, sed jam antiquissimis saeculis nata, recentiori scientia aliquatenus regenerata venit. Prima ejus vestigia apud *Aristotelem* reperiuntur, qui (cap. 2do de sensu et sensili) esse τοῦ ὀφθαλμοῦ τὴν ὁρατικὴν ὕδατος ait. Clarius eam exposuit, defenditque Vitello (v. ejusd. *Optices* lib. III. propos. 4.) item Alhazen (*Optic.* lib. I. nro. 16.) qui crystallinum primum esse visionis instrumentum, quin adeo ipsum sensus principium continere, disertis verbis asserunt.

²⁾ *Zinn*, observationes circa differentiam fabricae oculi humani et brutorum *Comment. Gotting.* Vol. IV, p. 269.

Cfr. *Blumenbach*, de generis hum. varietate nativa, *Gott.* 1794, p. 42.

Ejusd. *vergleichende Anatomie* 1815, p. 408.

³⁾ *Mem. de l'acad. des sciences*, de l'année 1715, p. 19. 20.

⁴⁾ *Essay upon distinct and indistinct vision* p. 108, sqq.

Quod quidem non ita esse intelligendum, ac si minima verticis a retina aberratio, seu punctum illustratum, vix in circulum dispersionis extensum, imaginis claritatem omnino turbet, jam e vulgari liquet observatione, pro vario luminis gradu summam quoque distantiam, e qua distinctam objecti imaginem percipimus, discrepare. *Tob. Mayer*, accuratius in terminum visionis inquirendo, memorabiles has differentias animadvertit ¹⁾: luce diurna, in loco umbroso punctum nigrum, cujus diameter $\frac{1}{4}''$ patebat, distingui poterat e distantia $10' - 13'$, termino visionis igitur circa $30''$ habente. Circa figuras striatas atque cancellatas periculum faciunt, terminus visionis intra $30''$ et $64''$ variabilis evasit, prout nempe striarum ab invicem distantia minor majorve ipsarum latitudine delineata fuit, idque propterea evenit, quia posteriori in casu circuli dispersionis in ampliorem peripheriam distrahi poterant, antequam commiscerentur. Porro luce debiliori distantiae, inter quas objectum incipit confusum cerni, pro claritate luminis ut $1:169$ variant tantum ut $1:2$ vel 3 , quod phaenomenon aliam non admittit explicationem, quam circulos dispersionis, objecto magis magisque remoto, trans limites, intra quos claritatem non impediunt, extensos, luminis vigorem, quam maxime auctum, superare.

§ 5. Causae hujus aberrationis praeter diversam objecti distantiam plures obveniunt.

1mo. Convexitas corneae et lentis, quam perfectam in obliquis retinae punctis unionem neutiquam largiri, jam dudum optici calculis eruerunt. Sed illius obstaculi magnam partem natura removit, ita lentis lamellas disponendo, ut, quo propius superficiei accedant, eo mollior sit, minusque refringens substantia ²⁾, quae scilicet gradatio in piscibus praesertim observatur, quorum lentes per-

¹⁾ Experimenta circa visus aciem, Comment. Gott. T. IV.

²⁾ Transactions of the irish academy, T. II, for 1788. p. 30.

densum nucleum exhibent, pauca aqueola, a circuitu versus centrum sensim decrescente, circumfusum. — Qua tamen utilissima lentis structura non omnes pari gradu frui videntur, exstant enim exempla hominum, qui quacunque objecti distantia perceptionem distinctam non adtingant, nec etiam e lentibus convexis, aut concavis auxilium capiant, sed unice per parvula chartae foramina spectantes, aut si fulgente lumine pupilla maxime contrahatur ¹⁾, — quo scilicet radii, a lateribus aberrantes, intercipiuntur.

2do. Diversa staminum luminis refrangibilitas. — Haec difficultas certo centuplo major est priori ²⁾, nam radii rubri, qui minime refringitur, sinus refractionis ad eum violacei, qui maxime, secundum *Newtoniana* experimenta 77:78 aequat. Quapropter praesertim e lateribus lentis, ubi lumen maxime a recta deflectitur, tantam diversorum colorum separationem oriri necesse est, ut vix intelligatur, quemadmodum sensationem fugere possit. *Eulerus*, vir summus et sagacissimus, ita rem explicavit: simili modo, inquit, ac in telescopiis achromaticis ars, ita in oculo natura divergentia stamina conjungit, tam sapienter temperando varios humores, ut, quae jam refracta incidant, in unum redigantur ³⁾. Sed hac ratione non solum proportio, qua diversa stamina humoribus refringuntur, in lente e. g. alia, quam in humore vitreo exigitur, sed etiam duae lentes, altera colligens, altera dirimens requiruntur, quae constructio in oculo haud occurrit, refractionis enim per omnes oculi humores in eandem contendit directionem. Insuper experientia quoque achromasiam oculi refellit. Quodsi enim fulgenti puncto, ob nimiam distantiam minus distincto, e. g. stellae, et oculo aciculum aut aliud hujusmodi corpusculum interpo-

¹⁾ Ibid. p. 28. et 31.

²⁾ *Porterfield*, treatise on the eye, the manner and phaenomena of vision. Edinb. 1795. p. 379. T. I.

³⁾ *Euler*, sur la perfection des verres objectifs des lunettes — mem. de l'acad. des sc. de Berlin, 1747, p. 374.

posueris, umbram, e puncto lucido projectam, non nigram sed violaceam percipies, rubram vero aut e rubro aurantiacam, si punctum respectu status refractivi nimis propinquum est. ¹⁾ Hae observationes indubitato sunt argumento, simplicia luminis stamina re vera in spectro visorio separata existere et nonnisi interceptis radiis, oculum prope axin intransibilibus, ad sensationem perferri. Quae vero chromasia, quomodo, corpore non interjecto, sensum fugere possit, admodum probabili argumento *Maskelynus* ostendit, cum, suppositis *Jurini* et *Petitii* dimensionibus, inito calculo eruit, perturbationem imaginis, ex aberratione staminum natam, siquidem status refractivus objecti distantiae respondeat, per eam, quae in telescopiis chromatice obvenit, quatuor apprime vicibus superari. ²⁾ Idcirco quaeritur: utrum talis dispersionis circulus minimi visibilis limites necessario excedat? Et si excedat, ut oculo non rite distantiae objecti accomodato, haud absonum erit ratiocinari, aberrantes colores, qui viciniam occupant, levius retinam afficere, quam ut percipi possint, cum ex theoremate *Newtoniano* peripherica circuli pars rariores contineat, ac lentis lateribus maxime refractos, ideoque debilitatos, quorum efficaciae centrales, et frequentia et energia superantes, longe praevaleant. ³⁾

§. 6. Alteram, eamque omnino insuperabilem difficultatem inversum esse ordinem imaginis, in retina depictae, asserit, quae, qua ratione in statum erectum restituatur, nemo adhuc docuerit. Ita puerum tradit, qui summi *Cheseldenii* operatione visum nactus sit, jam primo intuitu, quae a dextris tactu perceperat, et a dextris sine ulla confusione vidisse. ⁴⁾ — Similem liceat quaestio-

¹⁾ *Wells*, on the limits of perfect or distinct vision, in his two essays etc. p. 116 — 127.

²⁾ *Maskelyne*, attempt to explain a difficulty in the theory of vision. philosoph. transact. Vol. LXXIX p. 256.

³⁾ *Porterfield*, l. c. p. 380 — 81.

⁴⁾ *Reade*, l. c. p. 268.

nem opponere, num intelligatur, quo modo oculo, etiamsi humoribus inhaerens imago, manente ordine, in spatium externum referri possit? Si quodlibet imaginis punctum — nam e collectis partibus objecti visum exoriri, extra omnem dubitationis aleam positum est — ad locum, e directo ipsi respondentem retuleris, num alia est ratio, ac si ad oblique oppositum, per eandem, quam radii legerint, viam? — Et quod pueri exemplum adtinet, minime demonstrat, eo, quem realiter tenent, ordine objecta cerni, nam idea, quae coeco de latere dextro ac sinistro inest, ea objecta complectitur, quae ejusdem lateris extremitatibus, musculorum abducentium vi remotis, occurrunt; quare si corpora ordine inverso videri statuamus, item et extremitas dextra e latere sinistro repraesentetur necessum foret, ut igitur tactum visumque nulla intercedat differentia.

§ 7. Tertiam causam inde petiit *Readius*, quod species, per corneam conspicua, pro diversis retinae distantis, aut lentibus interpositis pari gradu cum ipso aspectu amplificetur, aut diminuatur, quin adeo invertatur aut limbo colorato cingatur. Quae vero phaenomena, cum, imaginem retinae easdem plane mutationes pati, necesse sit, argumenti valore prorsus carent. — Reliqua *Readii* argumenta, imaginem retinae, in oculis animalium recens excisis, remota sclerotica, repraesentatam, minime commutari, si radii, bulbo immissi, lentibus refringantur; veram denique picturam, humoribus inhaerentem, eamque ordine reali constructam, per retinam subdiaphanam cerni posse, sicco praeteream pede, quoniam experientiae et ipsi *Readii* sententiae, qua mendax retinae idolum a vero juxta leges dioptricas projectum declaravit (cfr. §. 8. nro. 2), repugnant. —

§ 8. Refutatis igitur causis, quae *Readio* paradoxam visionis theoriam imposuere, jam ad ea, quae in illa minus naturae convenire videntur, exponenda vocamur. In universum ad quatuor momenta restringi possunt:

1^{um}. Ut imago, qua visum exoriri *Readius* con-

contendit, efformetur, nulla luminis reflexione aut refractione opus est, ea excepta, quae in convexa corneae superficie contingit; ceterae oculi partes, ordine tam mirabili dispositae, in perficiendo visu functionis nihil habent, ni eam dicas, quod globosam bulbi formam constituent. Sic et cataracta laborantes, lente per depressionem vel extractionem remota, absque ullo spectaculorum usu satis distincte vidisse, palam professus est. At si considerasset *Readius*, rarissimum hunc casum in iis tantum observatum esse, qui, deposita cataracta, diuturno demum exercitio oculum refractioni, amplis distantis aptae, adsueverint, distinctumque illorum conspectum ad multo minorem distantiarum differentiam restrictum fuisse, sane huiusmodi argumentum non protulisset. *) Contra graves visus defectus, quin perfecta coecitas, morbo humorem statu procreati, praesertim vero mirifica naturae ars et providentia, qua cuivis animantium generi diversam, propriae vivendi rationi aptam partium oculi proportionem administravit, sat clare ostendunt, quanta sit earum ad visum dignitas. Quae, ut pauca tantum afferam, volatili inter et aquatili oculos differentia! Piscium cornea admodum exigua convexitate pollet, ut vix supra globum sclerotices promineat, ¹⁾ humor aqueus parvus, vitreus multus, lens vero maxime convexa, quin plerisque globosa, et maiore refringendi vi, quam lentes mammalium, induta, ²⁾ eum scilicet ad finem, ut radii, ex aqua in corneam, non adeo densiorem, ideoque ad refringendum minus aptam, immissi, paululum a recta deflecti, inter transitum per lentem omnem simul re-

*) Exempla collegit *William Adams: Himly's Bibliothek für Ophthalmologie, Hannover 1819, Bd. 1., St. 2., p. 366 — 392.*

¹⁾ *D. W. Soemmering, de oculorum hominis animaliumque sectione horizontali tab. III.*

²⁾ *Alexander Monro, the structure and physiology of fishes, Edinb. 1785. tab. XL, p. 60 et 61.*

Cuvier, Vorlesungen, T. II. p. 356 et 357.

Zinn, Comment. Gotting. Vol. IV, p. 247.

fractionem patiantur, cujus ope in retina convergere possint. Avibus contra cornea inter omnes animantes maxime convexa¹⁾ indita est, lens vero planior, et posterior oculi pars, uti piscium, itidem sphaerica. Etenim his radii, per aërem, medium rarius, advecti, potissimum cornea refringuntur, hanc inter et lentis substantiam differentia longe minori. Quapropter et magis convexa cornea, et eo planior lens, quo altiores regiones volucris inhabitat, uti falconis chrysaeti, psittaci aracangae, anatis cygni et struthionis cameli oculis collatis apparet.²⁾ Pari modo e classe mammalium oculi cetaceorum a terrestrium distinguuntur, ita, ut ab avibus ad pisces gradatim lens crescat, decrescente convexitate corneae. Cetacei praeterea fere cuncti singulari apparatu fibroso sunt muniti, scleroticae inhaerente, atque fibris validissimis, fere tendineis contexto, aliis, ut phocae Groenlandicae,³⁾ in media bulbi zona attenuato, aliis, ut balenae mysticeto⁴⁾, antrorsum sensim rariore, cujus quidem tensione vel remissione, pro variis mediis oculum prolongare, inque pristinum statum redigere possunt.⁵⁾ — Sed quadrupedibus quoque ipsis haud eadem oculi est structura. Nyctalopibus nimirum ac plerisque feris, praesertim canilupo, feli lynxi, et urso lotori, cornea admodum convexa, lens paene globosa, eamque ob causam propius ad retinam accedens; radii enim, sub eundem angulum incidentes, si magis a via refracti sunt, propius lenti convergunt, ita, ut vis humorum refringens ad spatium, lentem et retinam intercedens, generatim reciprocam offerat proportionem. Quam quidem legem non immunem ex-

1) *Porterfield*, l. c. T. II. p. 159.

2) *Soemmering*, l. c. Tab. III.

3) *Blumenbach*, de oculis leucaethiopum et iridis motu, fig. II. pag. 21. Ejusd. Handb. d. vergl. Anatomie p. 395.

4) *Albers*, in d. Abhandl. der physical. med. Gesellschaft zu Erlangen, 1810, Bd. 1. p. 459.

5) Cfr. *Cuvier*, Vorlesungen p. 365, Anm. 3.

ceptionibus monstrant dimensiones oculorum, a Cl. *Trevirano* institutae ¹⁾ — quod vero sententiam nostram comprobare potius videtur, cum complures observationes allatae sint de animantibus, quorum insignis aut myopia aut presbyopia cognita est, cum oculi a norma ista discedant. ²⁾ Talpae e. g., cui objectum proximum, perlongam oculi formam jam *Ziinnius* memoravit.

Quas dixi, e multis principales tantum oculorum differentiae, simul id praestant, ut, quicquid sit medium ambiens, quae vitae ratio, fundo bulbi distincta objecti imago impingatur, humorumque in visu necessitatem clarius evincunt, quam ut amplius de illa dubitare liceat. —

2dum. *Readii* doctrina, etiamsi mundum in oculo quasi constructum statuit, quaestioni tamen, qua ratione ad nervum impressio fiat, haud respondet. Affici autem nervos, ubi aliquid percipitur, certo certius constat, cum nulla pars, nervis omnino destituta, sensationis particeps sit, oculusque ipse, debilitato nervo optico, coecutiat. Unde vero istius picturae cum retina contactus? *Readius* ipse hanc difficultatem animadvertisse videtur, nam e finibus picturae radios, recta via propagatos, eandem in retina conformare docet, quae tamen hypothesis optices legibus adeo adversatur, ut pluribus argumentis supersedere possimus. —

3tium. Si *Readius* spectrum, humoribus oculi inhaerens, per corneam repraesentari contendit, errore innititur, ex facili auferendo: species enim nostri, ex opposito oculo conspicua, nequaquam bulbo inclusa, vel luminis radiis constructa est, sed radiorum reflexione a speculo corneae convexo gignitur, ideoque vanam tantum, a solo ob-

¹⁾ Biologie, T. VI. p. 458.

²⁾ De forma istius spatii, pro ratione discriminis virium refringentium, diversis lentis partibus insitarum, diversa, hujusque differentiae usu ad fasciculos radiorum rite colligendos, cfr. *Treviranum* ibid. p. 467 sqq.

servatore creatam, existentiam habet. Quod facile persuasum habebis, dummodo felem vivam aliquamdiu aquae submerseris, cum, disparente spectro corneae, per transversum ambientis aquae nunc in fundo bulbi tunica choroidea cum insertione nervi optici reflexa distincte conspiciatur.¹⁾ In hoc scilicet experimento aqua, corneae super-nante, efficitur, ut ob exiguum densitatis differen-tiam, dicta media intercedentem, omnes fere ra-dii corneam transeant, ac, sublata reflexione, cor-neae speculi convexi munere fungi amplius ne-queat.²⁾

4^{um}. Picturam vero dioptricam in retina designari, nemo, autopsia edoctus, in suspensio amplius habebit. Adhibitis quidem oculis huma-nis aut bovinis, curatiore arte opus est, ut, recisa parte sclerotics et choroideae, retina illaesa cor-pori vitreo adhaereat, in qua rerum oppositarum idola, ordine inverso et nitide depicta, cernes. Idem breviori via effici, *Magendius* nuper observavit:³⁾ si enim cuniculi leucotici oculus, sclerotica admo-dum tenui et diaphana cinctus, luci exponitur, sclerotica non obstat, quominus pictura retinae conspicua reddatur. Et oculo artificiali, accurate ad mensuras, e *Petito* desumptas, constructo, in-versum luminis spectrum redditum fuit.⁴⁾ Con-firmit theoriā *Kepleri*, quod haec simulacra, demta cornea vel lente, ambitu crescant, clari-tate pari gradu minuta.⁵⁾ Haec phaenomena sae-pius repetitis periculis, adeo comprobata sunt, ut *Readio* atque *Mühlibachio*,⁶⁾ existentiam spectri retinae abnuentibus, fides omnino sit deroganda.

¹⁾ Observavit *Mery*, Mem. de l'acad. des sc. anno 1704. p. 356. — Idem fit, oculo recens exciso.

²⁾ *De la Hire* hanc experimenti causam attulit. Mem. de l'acad. des sc. 1712. p. 94.

³⁾ *Magendie*, sur l'usage de l'epiglote dans la de-glutition, Paris 1813. p. 27 — 36.

⁴⁾ *Camper*, de visu, (in *Halleri* disputat. select. p. 227) p. 229.

⁵⁾ *Rudolphi*, *Grundr. der Physiologie*, Berlin 1823. T. II. p. 208.

⁶⁾ *Mühlibach*, inquisitio optico physiologica de vi-sus sensu, Vindob. 1813.

§. 9. Gravioribus adhuc difficultatibus premittitur novissima theoria, a Doctore Plaggio condita, qui visum mere opticis legibus absque ullo mentis respectu explicandum, et more speculi fieri statuit; radii scilicet ex hac opinione, oculi humoribus refracti, et in fundum convergentes, a choroideae pigmento, velut speculo, in eandem viam reflexi, imaginem constituunt, objecto ipsi omnimode congruam, eodem loco depictam, finibusque rei accurate aptam; hanc demum imaginem, extra oculum versantem, immediatum visus objectum efficere, contendit. ¹⁾

Argumenta, quibus nititur, huc redeunt: ideam, quae imaginis retinalis ope concipienda foret, omnino illi, quam visu formari scimus, adversari, cum res binis oculis simplices, ²⁾ dein vera magnitudine, ³⁾ ordineque, dispositioni imaginis contrario, ⁴⁾ cernamus. Esse autem hunc ordinem, magnitudinemque eosdem, qui objecto conveniant, nec solummodo e conspectu pariter fallaci omnium objectorum simulatos, inde colligit, quod hisce proprietatibus, quatenus tactu internoscuntur, oculus consentiat — quam vero argumentationem ob tactus visusque prorsus diversam naturam, tertio comparationis carere, jam diximus. Visus denique simplex, quo nititur *Plaggius*, ipsi huic theoriae obstare potius videtur, deficiente scilicet causa, qua imago, ad ipsam objecti superficiem reflexa, in duas species aequales separari, et visus duplus oriri possit. Quod attinet experimenta, in favorem imaginis externae facta, praeter illud, pag. 102 allatum, quod et *Meyeri* ⁵⁾

¹⁾ *Neue physicalische Ansicht des Sehens, in Meckels Archiv für d. Physiologie Bd. V, p. 97.*

Iam antiquitus *Peirescius*, teste *Gassendo*, oculum speculo comparavit, quam sententiam postea *Rivinus* initio saeculi decimi octavi, disertis verbis pronuntiavit: *Rivinus*, de visu, in ejusd. fascic. dissertat. medicar. Lips. 1710, p. 245.

²⁾ *ibid.* p. 99. ³⁾ *ibid.* p. 100. ⁴⁾ *ibid.* p. 98.

⁵⁾ *Das Auge ein Hohlspiegel, in Meckels Archiv, Bd. VI.*

et meis ipsius observationibus falsum comprobatur, cetera, praesertim prismatico triquetro facta, ¹⁾ nil demonstrant, nisi hoc forsitan, quod e *Plaggii* doctrina phaenomenorum istorum explicatio derivari possit, — cujus quidem loco aliam, eamque aptiorem e doctrina veterum profluere, nemo non videbit. — Sed breviter causas, quibus visus origo ex imagine objectiva, penitus frangitur, subjungamus.

Ne dicam quidem structuram oculi, huic hypothesei adversam, quae ad summum speculi concavi comparisonem admittit; haec enim difficultas catoptrica, quam autor variis argumentis, ab angusto pupillae spatio, a radiorum per lentem coarctatione, et concavitate fundi, ad planitiem quodammodo vergente, petitis, modo parum sufficientibus, amovere studuit, ²⁾ longe cedit iis, quae a physiologica visus parte objicienda veniunt. Primum desideratur medium, quo species illa, radiis constructa, sensui advehatur, cum extra omnem corporis nexum posita sit. Dein, si species reflexa ipsum objecti locum occupat, radiique in oculo non percipiuntur, quid prodest haec reflexio, quid illa imaginis conformatio? Certo objectum ipsum suo loco idem efficere, mentemque ad cognitionem sui provocare posset. Si dicas, colorem quidem deesse objecto, luminique soli adhaerere, nil sane differt, cum radii nervos non afficiant, color igitur aequo jure ipsi substantiae conveniat, seu ut qualitas separata, quae (deficiente organo) immediata mentis cognitione percipitur, seu tanquam texturae peculiaris indoles, a mente per schema coloris efformata. Oculus igitur, vulgo visus organon dictus, pars est supervacua et inepta, cui elaborandae natura frustra diligentiam artemque navavit, cum mens humana ad immediatam cognitionem evecta sit!

¹⁾ *Neuer Beitrag zur Lehre vom Sehen, Meckels Archiv, Bd. VII. p. 213, sqq.*

²⁾ *Ibid. p. 99.*

3tio sequitur, formam, distantiam et magnitudinem objecti quovis in casu vere repraesentari, errores visus ob situm organi oriri non posse, et iudicium aut exercitationem omnino nihil valere, ut per tempus recte cernamus, visumque reddamus perfectiorem. Quae vero an ita sint, lectori benevolo dijudicandum relinquamus. —

Allatae causae luculenter evincunt, imaginem, de qua quaeritur, nec in superficie objectorum, nec in humoribus oculi, sed in fundo ejus conformari.

CAPUT SECUNDUM.

An alternis oculis, an geminorum juncta perceptione cernamus?

§ 1. Proposita quaestio in binas partes secedit:

1) an unus oculus, absque ullo alterius adminiculo, sat clarum objecti intuitum perhibere possit?

2) si sufficit, quinam sit videndi mos, an singulorum, an binorum acie juncta utendi?

§ 2. Quod priorem quaestionem attinet, vix dubitandum credo, oculos singulos sufficere, dummodo bestias meditemur, quae ob lateralem oculorum situm, omnia fere distinctius conspicua altero tantum oculo cernunt, quoniam spontaneo nisu ad summum id perficere queunt, ut in longe remotis rebus axes optici intersecentur; tamen feras avesque rapaces citissime ac certissime in praedam ruere videmus.¹⁾ Et hominum non adeo rara exstant exempla, quibus infanti aetate alter oculus ophthalmia neonatorum aut variolis, aliisve exanthematibus penitus extinctus esset; nec vero

¹⁾ *Haller, element. physiol. T. 5. p. 524.*

hi monoculi ullam, quin rite formas distantiasque metiantur, suspicionem movent. Et longe plurimi strabones, ex *Everardi Home* ¹⁾ et *Buffonii* ²⁾ observationibus, uno tantum oculo utuntur, cum alterum, defectu visus laborantem, ne impedimento sit, sub palpebris occultent; idem et *Adams* ³⁾ affirmat; neque minus illi vero perfectoque rerum intuitu gaudent. Ne dicam ingentem subinde alterius oculi debilitatem, quae fortuito demum casu, dum sanus clausus esset, in sensum venit, sufficiat unicum illum ex *Hallero* casum afferre, in quo alter vera cataracta obscuratus fuit. ⁴⁾ Ceteroquin experimentis, hunc ad finem a *Borellio* ⁵⁾ institutis et observationibus *Isenflammii*, ⁶⁾ alterum oculum plerumque principatum obtinere, constat.

§ 3. Attamen *Porterfieldius*, ⁷⁾ *Steinbuchius* ⁸⁾ et plerique scriptores praecipuam regulam, qua distantia dijudicetur, gradu inclinationis, quam oculorum axes, ad objectum vergentes, invicem habeant, constitui putavere; quod ut evincerent, observationes attulere de iis, qui post amissum alterum oculum, per aliquot tempus, si manu quid prehendere vellent, per incertam vagamque viam brachium movere, aliisque actionibus, ad quas accuratio de distantis iudicio opus est, suscipiendis inepti, exercitatione demum pristinam habili-

¹⁾ Ejusd. lectures on muscular motion, phil. transact. 1797. T. I. p. 13.

²⁾ *Buffon*, memoires de l'acad. des sciences. 1742. p. 231.

³⁾ *Adams*, essay on vision, briefly explaining the fabric of the eye, and the nature of vision, Lond. 1792.

⁴⁾ L. c. p. 482. Idem et *James Wardrop* saepissime sese observasse affirmat: morbid anatomy of the human eye Vol. IV.

⁵⁾ *Alphonsus Borellius*: recueil des 'memoires et conferences sur les arts et les sciences pendant l'année 1672, à Amsterd. 1693. p. 295 — 298.

⁶⁾ *Isenflamms u. Rosenmüllers Beiträge zur Zergliederungskunst. Bd. 1. p. 12.*

⁷⁾ Treatise on the eye, T. I. p. 76.

⁸⁾ *Physiologie der Sinne*, p. 250 — 260.

tatem recuperaverunt. *Magendius* hoc experimento nititur: Suspendas annulum ferreum libere, a quo cum eo recesseris, ut baculo, in unum excurrente, adtingere possis, claudas oculum sinistrum, et experiare, annulum hamo capere; prima tentamina fallent, donec saepius repetita prospere succedent.¹⁾ — Haec argumenta si visum unius tantum oculi imperfectum probarent, facile defectum istum a leviori impressione, quam visus ab altero tantum patitur, petendum iudicem, quae scilicet differentia, quamvis exigua per se, certe potior evadit, si de distantia agitur, quae ut determinetur, non rei ipsius solum, sed et obsectorum intermediorum, aliarumque rerum circumstantium accuratior habenda est ratio. Axiom enim inclinatio, etiamsi uno tantum oculo utamur, conscientiam haud fugit, cum more consueto et alterum, palpebris obtectum, ad objectum dirigamus, ita ut clausum oculum, tanquam ipse videat, quoslibet adaperiti motus persequi, digitis sentire queamus. Perinde in iis quoque est, qui alterum oculum perdidere, dummodo bulbi muscoli integri sint, necdum coaluerint.

Sed prolatae observationes, quod evinci debebat, in suspensio adhuc relinquunt. Sunt enim ab iis desumptae, qui amborum oculorum usui assueti, subito ad unum redigebantur. Iam si largiamur, axiom inclinationis hosce inscios esse, unius oculi directio viam monstrat, quae manu prosequenda est, ut res capiatur, diversam igitur ab illa, quam petere manibus solent, a medio scilicet oculorum interstitio ad objectum. Aequo jure igitur, e deficiente musculorum habilitate errorem fluere, dixeris. Mittamus autem hanc suppositionem, quam falsam novimus, neque minus mirum videbitur, quod manus, duobus semper ducibus confisa, peccet, cum uni relictam est.

¹⁾ Précis élémentaire de physiologie, Paris (1816, T. I. p. 75. Eodem argumento jam pridem Aguilonius usus fuit; Opticor. lib. III. propos. 1ma, p. 154.

§ 4. Iam ad alteram, eamque graviolem quæstionis partem, de solito videndi more, delati sumus.

Visum binis oculis perfici, jam multifario consensu, quem singuli secum alunt, probabile redditur. Palpebrarum motus utrisque aequalis; bulbi ipsi quavis situs vicissitudine perpetuum parallelismum sequuntur, utrisque axibus in objectum conversis, iridesque mirabili necessitudine una semper oscillant, ut, vultu ad remotiora vel propiora directo, pupillae pariter coarctentur aut pandantur, quin adeo luminis incitamenti, cum altera communicati, altera particeps reddatur. Quæ quidem conspiratio, licet non, ut *Fontanae* ¹⁾ et *Campero* ^{*)} placuit, voluntate sit prognata, tamen ad binorum in visu coeffectum referenda videtur. Sed ad ipsas observationes propero.

§ 5. Ingeniose Janinus cum perspicillis periculum instituit, quorum vitra plana, diversoque colore tincta erant. ²⁾ Quodsi e. g. dextrum rubrum, sinistrum coeruleum eligeret, objecta, utrisque intermediis conspicua, mixtum colorem, violaceum scilicet, induere. Sin dextro tantum oculo, feriente sinistro, per vitrum coeruleum spectaret, omnia coerulea, sed minus saturata, vitroque pallidiora videbantur. ³⁾ — Equidem profiteor, nunquam experimentum mihi prospere cecisse. Vitris usus sum coeruleo atque flavo, quæ tamen pro viridi colore alternis vicibus coeruleum flavumque obtulere, nec unquam contigit, diversas hasce sensationes in momentum colligere, cum quovis conatu, insequens color omnem alterius effectum fugaret. Pari modo, cum uni oculo coeruleum aut flavum opposuissem, nunc vitri, nunc naturalem colorem objecta ostenderunt, ut distincte

¹⁾ *Fontana*, dei moti dell' iride, pag. 38 — 40.

^{*)} *Camper*, de quibusdam oculi partibus (in *Halleri* disp. sel. T. IV.) pag. 298.

²⁾ *Ianin*, memoires et observations sur l'oeil, et sur les maladies, qui affectent cet organe, Lyon 1772. pag. 39.

³⁾ *Ibid.* p. 40. —

vicissitudinem observare potuerim. ¹⁾ — Quaeritur, an consueta etiam videndi ratione, singulorum sensationes alternatim se excipiant?

§ 6. Huic contrarium esse videtur vulgare phaenomenon, quod, si alterum oculum clauderis, ex eodem areae visoriae latere pars subducatur. Pariter, si aedificii propinqui frontem albam, lumine solari collustratam ita intuearis, ut pars lateralis, ob situm obliquiorem ab adverso oculo intercipiatur, media vero geminis sit conspicua, illa opacior, quasi obumbrata, utraeque autem linea, umbram terminante, ab invicem segregatae apparebunt. Sed accuratior observatio, rerum directe oppositarum cum lateralibus conspectum non uno momento, sed temporis discrimine quamvis minimo fieri, docet, cum diversas singularum partium impressiones colligamus. Quae ut simul atque una percipiantur, sine aliquo adtentionis nisu efficere nequimus. Certius vero argumentum haecce observatio praestat: sit (Fig. I.) res, latitudine ab a gemino conspectu minore objecto de intercepta; e , o sint oculi. Iam si per puncta d et e rectae ducantur ox , cy , oculo e occluso, oculus o partes nb et ax cernet, itidem oculus c , clauso o , partes am , nb . Iam aperias binos, et integra spatia am et nb simul conspicua tibi reddentur, quin ulla sensibilis temporis differentia intercedat. Quod si ita fit imaginibus singulo cuiusvis oculo diversis, multo magis species utriusque retinae congruas, ex eadem re projectas, geminis oculis cerni, conjiciendum est.

§ 7. Cui rei grave pondus accedit visu duplicato. Si ambobus oculis in objectum conver- sis, dextrum sinistrumve e situ removeas, statim altera ex objecto omnino aequalis species in eandem partem, quoversus bulbus premitur, progredietur, quiescente oculo subsistens, redux tamen

¹⁾ Idem, quod et *Du Tour* comperit: mem. de mathématique et de physique, présentés à l'acad. des scienc. Vol. IV. p. 42.

et cum objecto confluens, cum oculus sueto loco redditur. Constat igitur species, sub axium intersectione spectata, duabus imaginibus, perfecte congruis, quae nonnisi naturali oculorum nexu dissoluto separantur. Manifestius hoc singulari, quem *Strackius* ¹⁾ refert, casu ostenditur: homo, oculis ante sanis sat clare cernens, perturbari paulatim visum sensit, minus distinctos rerum fines atque variabiles, ut et magnitudini, distantiaeque, quasi nube inducta, exterminandis impar esset. Alterutro autem oculo usus, aut dextro, aut sinistro, singula suo loco fixa, circumscriptis finibus conspexit, ut plane in pristinam visus claritatem restitueretur. Exploratis igitur utrisque *Strackius* dextrum myopem, sinistrum presbyopem deprehendit, sine ullo convexitatis corneae discrimine. Facilis fuit conjectura, nimia lucubratione, quam aeger morbi causam diceret, alterum oculum, ex habituali musculorum contractione, in statum myopem conversum, atque exinde, cum magnitudo imaginum alii statui refractivo diversa respondeat, perturbationem, adhibitis duobus, necessario exortam esse.

§ 8. Sed ex ipsa *Strackii* observatione et illud sequitur, evenire aliquando, ut toto videndi munere unus aut solus, aut prae altero saltem oculus fungatur. Secus enim arduum foret explicatu, quomodo nimio oculorum usu, singularis ista inter utrosque invaluerit disharmonia. Sic et *Hallerus* ob nimiam sinistri sensibilitatem se ad legendum dextro plerumque uti, asseverat ²⁾, *Gassendus* contra, sinistro clauso typos sibi minores simulque clariores apparere, clauso dextro autem majores et obscuriores; quod si vero utroque aperto legat, eosdem offerri ac soli sinistro, — unde visionem in universum uno tantum oculo fieri, inique colligit ³⁾. Et ipsi mihi similis casus circa

¹⁾ *Strack*: Journal de medicine, T. XIX. p. 459.

²⁾ L. c. p. 492.

³⁾ *Gassendi* physic. Sect. III. cap. VII.

oculum morbosum observandus venit: *Francisca Neumann*, puella, undecim annos nata, febris morbillosa correpta fuit, quae ad finem usque prosperum cursum tenebat, si ab eo discedas, quod absoluto fere supremo stadio, ophthalmia per metastasin suborta, postquam viginti unamque diem duraverat, sinistrum quidem oculum sanum dimisit, dextrum autem admodum densa macula ita obtexit, ut zonae horizontalis instar mediam corneam transiret, segmenti inferioris superiorisque illaesa pelluciditate. Quo factum est, ut sinistro clauso, aegrotata solo dextro duplices undique species cerneret. Nihilominus vulgo simplices sese res obtulerunt, nam diplopia, quam primum sinistrum oculum lumini aperiret, confestim evanuit. Quam scilicet mutationem ita esse intelligendam censeo, ut oculo sano simul adhibito, mens, a duplici sensatione quodammodo revocata, ad ea, quae sano percipiebantur, converteretur.

§ 9. Sed et utrisque oculis sanis, nunc alterutro, nunc binorum juncta acie cernimus. Quod quidem primo aspectu a veritate alienum videtur, cum transitus iste, mutatusque perceptionis vigor, omnino sensum fugiant. Sed aliam acquirit speciem, si pensites, sensationis singulorum claritatem secundum experimenta *Jurini* nonnisi decima tertia parte geminorum coëffectu superari. Ipse quidem saepenumero observavi, objecti speciem, oculis sine ulla adtentione fixis, subito a sinistris ad dextras vel contrariam in viam prosilire, quod phaenomenon non ex ipsa imagine oriri, sed e visibili relatione potius, quam res cum aliis alit, inde certum habeo, quod nusquam in clayo, parieti infixio, aliis corporibus remotis, sed modo, si plura, variisque sub distantis, in conspectu sunt, animadvertitur. Facile autem hoc intelligitur, si oculos alternatim visu fungi opinaris, cum objectum quodlibet in lineam directionis, utrique oculo diversam, referatur, perinde ac singulis oculis alternatim clausis accidit. Et saepius utrisque oculis nudis bina fila, sub diversis distantis cruciatim suspensa, cum minus illis adtenderem, diversis al-

ternatim punctis intersecari mihi visa sunt. Hanc mutationem quandoquidem toties repetitam observavi, ut celerrimis motibus filorum contactus inter haec puncta pendulus spectaretur. At si alterius oculi usu per aliquod tempus abstinueram, jam difficilior, nec sine aliqua intentione, transitus licuit.

Imo vero directionem, quae objectum unum alterumque remotius intercedit, singulo oculo accuratius, quam binis, dignoscimus, ideoque his in casibus, utrisque licet apertis, arbitrarie altero tantum ad cernendum utimur; v. c. venator, telo ignifero feram petens. Similis est *Gallii* observatio in homine, quem ita pennam lumen inter et oculos ponere jussit, ut in medio lumine apparet; quod cum se fecisse affirmasset, *Gallius* umbram pennae non in radicem nasi, sed in alterum oculum projectam vidit, quod quidem claro est testimonio, alterum ad distinguendam directionem nil contulisse ¹⁾).

§ 10. Hinc inde ratiocinium prodit, singulum quidem oculum rite visus munere fungi posse, totumque re vera suscipere, altero quasi sensu destituto, si anima rebus externis minus adtenta fuerit, aut si lineam directionis strictius sibi determinandam sumserit; ab altera parte autem unita nos geminorum sensatione uti, cum, quae est sueta conditio, ad clarum distinctumque intuitum tendamus. Unicum ergo utrique simul adhibiti, organon visus constituunt, cujus partes, quamvis organica compage deficiente, occulto vinculo junctae, suum quaeque effectum ad integrum conjungunt ²⁾).

¹⁾ *Galls Lehre über d. Verrichtungen des Gehirns, dargestellt von K. A. Bloede, Dresd. 1806, p. 29.*

²⁾ Cfr. *Troxler in Himly's u. Schmidts ophthalm. Bibl. Bd. III. St. 2. p. 14 sqq.*

SECTIO SECUNDA.

DE IMAGINIS AD SPATIUM RELATIONE.

Organica visus parte eatenus cognita, ut praefixum scopum persequi liceat, jam de mentis functionibus quaerendum est, quibus perceptio simplex, i. e. puncti, ad intuitum visorium evehatur, ita ut res oblata certum obtineat situm. Ad hoc tria generatim requiruntur:

1) ut punctum, in retina depictum ad spatium referatur.

2) ut in ea directione, qua reapse situm est, cernatur

3) vera illi distantia assignetur.

Quae singula quomodo perficiantur, sequentibus capitibus explicare conabimur.

CAPUT PRIMUM.

De relatione in universum, ejusque natura.

§ 1. Sicut sensus sublimiores ab inferioribus eo essentialiter differunt, quod sensationes, ex affectione nervorum perceptas, in spatium externum referant, ita praesertim visus summam mentis intuitivam vim sibi vindicat, cum spatiorum cogni-

tio, hoc impetrata, ei longe praecellat, quam ceteris sensibus adipiscimur. Huic enim referendi facultati, ejusque legibus, judicia de forma, distantia et magnitudine objecti innituntur; colores contra, et absque relatione dignoscendi, minus ad visum, quam potius ad sensum luminis pertinere existimo, quem et aliae corporis partes, licet exiliori perfectionis gradu possident: quin plantae ita diversis coloribus afficiuntur, ut radiis rubris expositae citius crescant, violaceis autem debiles evadant ac in maciem illabantur ¹⁾). Inferiorem igitur in visu locum perceptio colorum obtinet, ac humilioribus sensibus magis affinem; quod et nativa coecitate laborantes contestantur, qui, postquam cataracta submota visum impetrarunt, coloribus se perinde affici, ac antea quibusdam objectis, quae tactu explorassent, professi sunt ²⁾). Quare ad colores distinguendos non opus est, nisi vi, omnibus sensibus communi, ad impressionem certam peculiari modo reagendi, ut sensatio oriatur. Alia visus est ratio, apertis enim oculis tamen hac de re objecta, non suo quodvis loco cernimus. Sic puer a partu inde coecus, cui *Cheseldenius* per operationem visum conciliaverat, principio omnes res immediate oculum adtingere opinatus est, donec sensim sensimque a se remotas discernere disceret ³⁾). Referens scilicet mentis facultas, somno adhuc oppressa, ad actionem nondum suscitata fuit.

§ 2. Iam vero, quaenam genuina sit relationis proxima causa, indagemus. Duo tantum momenta in imagine retinae percipiuntur, color atque distincta partium dispositio, quod claritatem et

¹⁾ *Ruland über die polarische Wirkung des gefärbten heterogenen Lichts. Berlin 1819. S. Goetting. gelehrte Anzeig. 1819. Bd. 3. p. 1553.*

²⁾ *De similitudine perceptionum tactus cum coloribus cfr. Gruithuisen, Beiträge zur Physiognosie u. Heautognosie. München 1812. p. 370.*

³⁾ *Smith, cours complète d'optique, traduit de l'anglais. Paris 1764. T. I. p. 87.*

et formam. Colorem quidem non esse, qui ad externam relationem animum excitet, ex eo patet, quod *Beerio*, *Ianino* et *Wario* testibus, omnes coeci, quos unquam visu gavisuros sperare licet, principales saltem colores, rubrum, flavum atque coeruleum, ab invicem distinguere queant ¹⁾. Et coecis igitur variegata coloribus spectra, sed deformia, in retina ludunt, quae tamen minime in spatium projecta videri, ex allato exemplo apparet. Ab altera parte traditum est, complures, licet distantias formasque rerum aequae ac alii cognoscere valerent, tamen unum alterumve spectri colorati stamen distinguendo omnino impares fuisse, colorisque mixti loco eam objecto tincturam, quae, excepta ignota, superforet, tribuisse. E quibus frequentiores, qui vocantur, *Akyanopes* obveniunt, quorum retina tam singulari pollet sensibilitate, ut omnibus coloribus, excepto coeruleo, proprie afficiatur ²⁾. *Nichols* exemplum pueri, undecim annos nati, refert, qui ope prismatis dioptrici non nisi flavum, rubrum atque coeruleum cerneret, itidem viri 49 annorum, cui arcus pluvialis ad instar zonae, e duabus striis, flava, coeruleaque constructae, appareret ³⁾. Eundem defectum *Wardrop* observavit ⁴⁾, quin adeo Ill. *Gall* homines sese reperisse asserit, qui omni, colores discernendi, facultate, exceptis albo nigroque, prorsus caruerint ⁵⁾. Superest igitur claritas atque forma picturae; quae cum necessario per objecti formam et situm de-

¹⁾ *Beer*, d. Auge, od. Versuch, d. edelste Geschenk der Schöpfung vor dem verderblichen Einfluss des Zeitalters zu sichern. Wien 1813.

Ianin, memoires sur l'oeil, p. 13.

Ware in *Hinly's* u. *Schmidts* ophthalm. Bibl. Bd. I, T. 2. p. 116.

²⁾ *Goethe*, Beiträge zur Farbenlehre.

³⁾ Medic. chirurg. transactions, published by the medic. and chirurg. society of Lond. vol. VII. p. 477.

⁴⁾ *James Wardrop*, morbid anatomy of the human eye, Vol. II.

⁵⁾ *Gall's* Lehre über die Verrichtungen des Hirns, von K. A. Blöde. Dresd. p. 180.

terminentur, facile suspicandum est, e commercio visus cum eo sensu, qui alioquin externas species nos docet, i. e. tactu, relationem primum exoriri, ita ut consueto demum oculorum usu et absque tactus adminiculo sola imaginis perceptio sufficiat.

§ 3. Fingamus infantem, rite cernendi adhuc nescium, globulum manu tenere, ejusque imaginem, in retina depictam, sentire. Iam cum animae necessitas inhabitet, quodcunque tactu percipiatur, eo referendi, ubi manum habeat, ne tactus visusque dissentiant, globulum, oculo inhaerere visum, eodem referri necesse est; perinde omnibus rebus accidit, quas tactu assequi poterit. Paulatim, hac mentis actione saepius iterata, distinctae cuivis mutationi, retinae illatae, jam locus, ubi tactu res repraesentata foret, manu haud juvante, associatur, ac relatio, quasi a visu ipso profecta, nunc sponte sequitur, quae tamen nil aliud est, nisi spatium, quod tactu cognovimus, ad visus sensationem translatum ¹⁾.

Quid enim tactus valeat ad dijudicandum corporum situm, praecipue ex artificiosis coecorum operibus elucescit. E pluribus instituti tantum saluberrimi Berolinensis mentionem faciam, ubi rectore Cl. *Zeune* coeci prae aliis quoque variis artibus mechanicis erudiuntur, et nectere, texere, fila ducere, suere etc. accurate discunt. Praecl. *Vogel* in thesauro observationum circa vitam coecorum ²⁾ historias cujusdam *Neutmanni* et *Hamanni* perhibuit, qui, ab infantia prima quavis luminis sensatione privati, uterque non solum cuncta negotia domestica, et quae reliqua servis conveniunt, mirifica dexteritate perficerent, sed insuper opificum artibus exercendis, uti calathos plectendo, vestes

¹⁾ Explicavere hac ratione situs cognitionem *Smith*, l. l. T. I. pag. 90. item *Condillac*, traité des sensations. London 1754. T. II. p. 161. nec minus *Dumas* ideam spatii solo tactu praeberi docuit. ejusd. principes de physiologie. T. III. p. 434.

²⁾ Quem in libro, cui titulus: *anthropolog. medicin. Erfahrungen*, Stendal 1805, deposuit.

calceosque consuendo ac reficiendo pares essent. Quid quod coecorum exempla exstant, qui instrumenta musica bene condere, filaque per acum trahere valerent ¹⁾. Esse quidem coecos, qui sine duce vias, tum solitas, tum ignotas, absolvere queant, et domum ita penitus quasi perspectam habeant, ut pedibus confisi undique tuto versentur, notissima res est ²⁾. E quibus ob exactissimam locorum scientiam insignis fuit *Joh. Metcalf, Anglus*, architecturam professus. Solo baculo nisus in regionibus inviis vastisque errare, montes vallesque pervagari, aspera et deserta loca explorare, earumque distantias, varias formas atque situs accurate ad mensuram quasi determinare solebat, quibus omnibus in perfectam imaginem collectis, novos de jungendis locis, sternendisque viis conatus superstruxit ³⁾. Similia de coecis natis tradita sunt: *Ganibasius*, a partu inde visu captus, tanta dexteritate hunc defectum tactu compensavit, ut species obvias, quas digitis scrutatus erat, cerae imprimere, ita et hominis effigiem ad perfectam similitudinem sculpere posset ⁴⁾. *Nicolaus Saunderson*, qui, licet non a partu coecus, tamen nunquam se vidisse meminerat, ne tactus quidem usu, sed tenera tantum cutis sensatione, qua diversam aëris pressionem distinguere solebat, de magnitudine et distantia objectorum recte judicavit, qua ratione, ignotum cubiculum ingressus, ejusdem magnitudinem et formam, quin adco singulas prominentias bene cognitatas habuit. Omni luminis colorumque sensu destitutus, tamen ob eximias matheseos, optices et astronomiae notitias praeclaram sibi famam conciliavit, hasque scientias ipse in academia Cambridgiensi auditori-

¹⁾ Ephemerid. natur. curiosor. decas II. obs. 71. Idem *Vogel* l. c. pag. 6.

²⁾ Vide *Breslauer Sammlungen, Vers. 12. p. 575. Hannöver. Magazin 1790, p. 1308.*

³⁾ *Manchestersche Abhandlungen, Heft I. p. 22.*

⁴⁾ *Waitz, de sensuum actione vicaria, Berol. 1821. p. 24.*

bus tradidit ¹⁾. Et hoc memoratu dignum videtur, quod *Gruithuisen* refert: se oculis clausis personam notam internoscere posse, si attente ex obliquo bacillum, fronti appositum, deorsum ducat, ut faciei lineam extremam sequatur ²⁾. Haec ex magna exemplorum turba sufficiant, ut, tactum in locum visus succedere posse, comprobetur.

§ 4. Huic hypothesei *Wells* talia phaenomena opposuit, quibus, tactum a visu discrepare, animadvertimus, alterutro errante. Sic, si globulo ita digitos superimposueris, ut crucem effingant index atque medius, tactus te fallit, duos enim globulos te sentire putabis ³⁾. Vicissim objecta aequalia, citra intersectionem in axibus visoriis posita, unum in axi medio (a radice nasi ad intersectionem tendente) esse videntur ⁴⁾. Quae tamen argumenta minus probare existimo, utriusque enim generis fallaciae insueta videndi aut tangendi ratione gignuntur, cum et visus naturalis conditio ita ferat, ut iis tantum objectis, quae ob situm suum distincta et segregata apparent, animum advertamus. Infans vero, sensuum usu nondum exercitus, eam profecto normam sibi conciliat, quam natura ipsa docuit, ac unde cognitiones omnino conformes et congruas sibi haurit.

§ 5. Quod autem manuum ad situs dignoscendos dignitatem adtinet, coecorum dexteritas id tantum ostendit, et reliquis sensibus, praesertim tactu, spatii scientiam acquiri, eamque diuturno exercitio, et, cum animi adtentio ob exstinctum visum, fere omnis in eo versetur, ad eum perfectionis gradum evehi posse, ut visus muneri quodammodo par evadat. Non enim tactum natura esse tam habilem, neque tam accurate atque clare localem rerum dispositionem repraesentare, uti vi-

¹⁾ *Vogel*. l. c. p. 33, 34, 44.

²⁾ *Gruithuisen*, *Anthropologie*, od. von d. Natur des menschlichen Lebens und Denkens. München; 810. p. 234.

³⁾ *Wells*, essay upon single vision with two eyes, part. I. p. 8.

⁴⁾ *Ibid.* pag. 11.

sus, facile intelliges, memorans, quam arduis adhuc difficultatibus coecorum eruditio prematur, quantoque sit opus labore et animi intentione, ut, quod oculis utenti facillimum foret, perficere discant. Dein ii, qui aliquot jam annos ante, quam visu privarentur, oculis usi sunt, insigne certo emolumentum ex ideis, inde acquisitis, capiunt, quas cum sensationibus, nunc tactu perceptis, comparantes, ad obscuratam quasi visus normam, digitos atque membra movent. Eadem fere ratio est experimenti *Guithuisenii*, non enim idea, quam explorando de situ partium concepit, sed associata potius imaginis, quae ab ista facie visui jam saepius oblata erat, hominis memoriam revocavit. At infans, cum primum imagines oculi sentit, velut a partu coecus considerandus est. Ut ipse periculum facerem, quam exiguam partem tactus, etiam si objecti singuli, quod manu prehendimus, locum accuratissime significet, ad dijudicandum ordinem, spatiique rationes, diversa intercedentes, conferre possit, baculos tres, alium alio longiorem erexi, ac oculis clausis singulorum apices saepius manibus exploravi, dein, manu retracta, expertus sum, annon in eum situm manum movere possim, ut cum tribus apicibus eandem planitiem constitueret, sed quaternis vicibus me propositum fefellit, donec quinta demum vice, locali constructione magis magisque menti infixata, contingeret. Exigua profecto et simplex spatii cognitio! Plures autem difficultates obstare senties, si visus organo occluso in cubiculo ignoto, licet angusto et regulari, singulas res, secundum ordinem, quo dispositae sunt, tactu explorans, memoriae infigere, et sub imaginem, ut ita dicam, tactus collectas, menti proponere coneris, quae scilicet investigatio non nisi pluries summopere iterata, et omni mentis vi in hoc unico negotio collocata, vix quidem bene succedet, nudo autem oculo intra temporis momentum et per unum quasi obtutum perficietur. Tam imperfecta igitur et instabilis, quam tactu acquirimus, locorum cognitio, ut visum, tantam rerum varietatem ordine suo conspicientem, inde judi-

cium de situ petere, omnino negare liceat, ni forsan ad hypothesein confugere velis, per se tamen minime probabilem, spatium internum, tactu conceptum, e sphaera sua principali quasi remotum, ad visum, sensationis vivacitate insignem, summam vim transtulisse, usuque continuo confirmasse, ut in domicilio proprio imperium paene amiserit.

§. 6. Sed hypothesein ipsam examini submitamus: quid est idea spatii, quatenus tactu excitatur, ut oculorum sensationi adjuncta, localem rerum apparitionem efficere queat? Tactus disciplina non ultra corporis nostri superficiem extenditur; quicquid distat, non tangendo, sed, si oculum excipias, sensu quodam musculari, quo accuratissime motus nostros observantes, localem corporis ad res externas rationem cognoscimus, ad situm suum refertur. Phaenomena hujus facultatis, per coenaesthesin designatae, saepenumero occurrunt; coecorum exempla, qui sine errore trames legunt, etiam *Gruithuisenii* observatio huc pertinent. Non quidem ille novus plane cognitionum fons, sed coeptus, ubi tactus deficit, cognitionem, inde ortam, trans corporis externos fines producit. Quare spatia, oculis praesentata, si quidem non sui fontis sint, a tactu non solum, sed a sensu musculari potius proficiscantur, necesse est. Hac via *Rousseau* spatii visibilis, formarumque rerum apparitionem constitui arbitratur, qui absque tactu propriique motus sensatione objecta visui tanquam in unicum punctum concentrata repraesentari, contendit ¹⁾. — Praeterquam vero, quod omnino abhorrere a natura videtur, nos per ambages sic difficiles ad usum oculorum pervenisse, visumque sensui, quoad claritatem atque certitudinem longe posthabendo, summam et essentialem vim debere, id solum quaero: quid poterit causae subesse, cur non aequae ac tactus, et visus proprium spatium visorium possideat, cujus

¹⁾ *Emil, od. über d. Erziehung, aus dem Französ. v. Cramer. Braunschw, 1788. T. I. p. 153.*

ope objecta suo loco referantur? Tactus enim spatia sua minime contactu papillarum nervearum ac sensatione, inde excitata, sed motu potius digitorum, ergo musculorum actione, e mente, velut origine, profecta, cognoscit, aut, ut enucleatius loquar: spatii repraesentatio, cognitione tactus obvia, non solum in universum activa musculorum functione ad conceptum internum provocatur, sed singulis quoque casibus ita determinatur, ut objectum, quod tangimus, singulari hoc motu in distinctum hujus spatii punctum referatur, unde fit, ut objecta, tactus dominio circumscripta, secundum ordinem locorum tactui adferantur ¹⁾. Iam vero et oculum simili, eoque curatiore musculorum, largoque nervorum apparatu munitum cernimus, quibus in varios situs moveatur. Nonne hac analogia contrarium potius probabile redditur, visum scilicet facultate gaudere, spatium proprium ad perceptiones suas transferendi, et objecta, sub forma spatii visorii concepta, menti repraesentandi? ²⁾ Ne dicam homines, qui a partu extremitatibus superioribus caruere, defectumque manuum usu pedum compensare cogeantur, quos quidem hocce manco et exiguo tactus substituto spatium sibi visorium efformasse, haud facile contenderis.

§ 7. Fingamus denique, spatium visorium non existere; jam alia exoritur difficultas. Quaero, ubi nam sit vinculum, utrosque sensus tam arcte connectens, ut actio, sensui muscolari propria, visui inseratur, principemque in visu partem agat?

Quamvis enim una eademque res in uno tantum loco existere potest, nec, quo tactus refert, ac in oculo simul, neutiquam tamen intelligo, quonam consistat similitudo, ne dicam aequalitas, phaenomeni, quod idem objectum visui offert, quodque tactui? E contrario perceptiones

¹⁾ Processum hunc egregie explicavit, argumentisque comprobavit: *Steinbuch, Beitrag zur Physiologie der Sinne, Nürnberg 1811. p. 59, sqq.*

²⁾ De musculorum efficacia ad determinandum hoc spatium cap. 4. uberius disseremus.

hasce observantes ita dissimiles deprehendimus, ac oculum organo tactus. Quo quidem et celebre problema redit, quod Mr. *Molineaux* jam pridem *Lockio* obtulit, an coecus natus, postquam globum a cubo manibus distinxerit, jam, remota cataracta, cum ambo oculis opponantur, eadem esse corpora, uter cubus, uter globus, dignoscere possit? Non posse, facile consenserunt. ¹⁾ Idem confirmatur pluribus observationibus in coecis a nativitate, qui visum nacti sunt. Puer jam dictus, a *Cheseldenio* curatus, primo tempore nec notissimas res e circumscripta forma visibili distinguere, nec postea, cum patris effigies proponeretur, iterum atque iterum tangendo convinci potuit, speciem hanc corpoream fallacia niti, et in planum projectam esse. ²⁾ Adolescens, Cl. *Grantii* operatione visu donatus, nil e nova turba, ne consanguineos quidem agnovit, ³⁾ atque *Jacobus Mitchel*, quam primum cernere licuit, miris hisce sensationibus obstupefactus, oculis velut ab obstaculo aversis, digitis objecta tentavit. ⁴⁾ Differentia perceptionum, quae visu, quaeque tactu fiunt, luculentius patebit reputantibus, formas visibiles nonnisi praecedente relatione cognosci, cum cuilibet rei puncto situs congruus assignetur. Subducta igitur relatione visus repraesentatio absque ulla cognitione locali ad solum luminis colorumque sensum restringitur, quocirca formae aequalitas neutiquam causam continere potest, cur tactus relatio visui adaptetur. Reliqua sunt in tactu perceptio duritiei, asperitatis aut laevitatis superficiei, temperiei etc., sed quis, quaeso, hasce cognitiones sensui luminis adeo similes dixerit, ut relatio visoria inde nascatur? Non est igitur, quod infantem

¹⁾ *Locke*, essay on human understanding. Lond. 1817. Vol. 1. pag. 124.

²⁾ *Smith* l. 1.

³⁾ *Lichtenberg's Magazin für d. Physik*, Bd. 4., St. 1. p. 21.

⁴⁾ *I. Wardrop*, history of *James Mitchel*, a boy, born blind and deaf. Lond. 1813. p. 33.

movere potuerit, ut spectra, oculis obversantia cum tactus perceptionibus comparet, eandemque illis adplicet loci rationem. Quamquam unica tantum spatii idea visus tactusque basin constituit, haec tamen pro utriusque sensationum singulari indole binas formas intuitivas, easque adeo penitus diversas induit, ut inter spatii visorii tactusque repraesentationes nulla prorsus comparatio intercedere possit. Hinc liquet, perpetuum et stabilem connexum, quem visus tactusque secum alunt, quavis actione patefactum, non e congrua horum sensuum natura, sed potius ex idearum associatione et iudicio pendere, quo, utrisque sensationibus idem objectum, objectoque unicum spatium convenire, nobis persuadetur.

§ 8. Elucet simul, omnes explicationes phaenomenorum visus, ad spatium spectantium, quae a tactu desumtae sunt, ad nihilum redigi. Huc praeprimis ea pertinent, quae de inversione sic dicta imaginis evulgatae sunt. *Steinbuchius* ¹⁾ et *Treviranus* ^{*}) objecta non inverso, sed naturali ordine cerni, tactu demonstrari contendunt, cuius quidem objecta iis, quae visu repraesentantur, respectu situs, perfecte respondeant. *Condillac* ²⁾ formam situmque objectorum nullatenus visu cognosci, sed intercedente tactu ad usum proprium quasi commodari docuit, quapropter objecta utique erecta appareant. *Buffonius* ¹⁾ et *Le Cat* ¹⁾ objecta quidem infantibus, quam primum oculis uti discant, utique inversa videri, errorem autem superveniente tactu corrigi, atque ita inversionem fieri, arbitrantur, quae juvante consuetudine, ex habituali mentis iudicio, in ipsas videndi leges recipiatur. Sed si visum corrigi supponamus, plura quidem obstant, quam spatium visorium omnino denegantibus. Ad corrigendum enim

¹⁾ *Beiträge z. Physiologie der Sinne* p. 189.

²⁾ *Condillac oeuvres philosophiques*, T. III. p. 233.

^{*}) *Biologie*, T. VI. pag. 576.

³⁾ *Buffon*, histoire naturelle, cinq. edit. T. VI. p. 4.

⁴⁾ *Traité des sens*. Amsterd. 1744. p. 198.

hujusmodi errorem haec requiruntur: 1) ut objectum visus idem esse, quod tactu offertur, cognoscamus; — cui autem cognitioni, cum sensus utrosque sibi repugnare posueris, via intercepta est; 2) ut objecti situs, quatenus visu percipitur, revera ei, quem tactus offert, oppositus sit. Cum vero cunctis, quae sub aspectum cadunt, pari modo inversis, repraesentatio nullatenus immutetur, tactum visumque utroque in casu sibi congruere oportet, seu inversus fuerit adspectus, seu directus. 3) ut cognitio tactus, quamquam debilior, visum multo fortiolem superet, ordinem imaginis visoriae e conscientia removeat, locumque illius occupet, — quae sane hypothesis eo longius a veritate aberrare videtur, cum et spatium visorium, et facultatem relationis supervacanea reddat. Accedit, quod jam *Gallius* monuit, fallacias visus, quae ab optica imaginis structura pendent, ope iudicii (hoc in casu potius associationis) vulgo non in verum converti, sic observator sui imaginem in adverso speculi latere, baculum in aqua curvatum, res remotiores contractas videt, quamquam contrarium probe persuasum habeat.¹⁾ — Nec melius distantiae aut magnitudinis cognitio tactus adjumento tribuitur. *Steinbuchius* saltem, licet spatii visorii dignitatem agnoscat, partes aliquas associationi tactus concedit.²⁾ Et haec opinio non minus natura rei (uti § 7. diximus) quam experientia refutatur. Quod si nimirum objecta diutius per tubum opticum aut lentes concavas contemplatus fueris, imagines apparent minores vel remotiores, quam scilicet commutationem, etiamsi tactui inferri nequeat, nihilominus cognitionibus tactus non dissentire, animadvertes; quam primum enim usu continuo novitatis species evanuerit, mox res tractare, atque ita artus movere scies, ut, quicquid propositi sit, bene assequaris.

¹⁾ *Gall und Spurzheim, Anatomie und Physiologie des Nervensystems und Gehirns, Paris 1810. Bd. 1. p. 364.*

²⁾ *L. 1. pag. 229 et 230.*

§ 9. Proinde certum est, relationem imaginis retinae non excitari tactu, nec magis rerum loca, tactu cognita, ad visum transferendo fieri, sed niti peculiari mentis facultate innata, quae cuivis puncto consentaneum situm, idque neutiquam ab alio sensu edocta, subjiciat. ¹⁾ Quin adeo verisimile mihi est, quam primum infantis stupor ob nova et insueta spectacula evanuerit, statim mentem subjectivam spatii formam visui adaptare, ut objecta in locorum formarumque justo ordine spectentur.

Idea vero spatii visorii, in quam relatio contendit, nec forinsecus praeberi, nec etiam, uti *Steinbuchi* censuit, ²⁾ e juncta singularum sensationum serie, quae a diversis musculorum bulbi motibus excipiuntur, derivari potest. Objecta enim ipsa nil animae obtrudunt, nisi effigiem in retina depictam, cujus quidem spatium ab ipso spatio visorio longe diversum esse patet, cum hocce totum mundum, quatenus conspicitur, eumque non per planitiem, sed per omnes simul dimensiones expansum, una cum corpore nostro amplectatur, objectaque peripheria retinae longe majora referat. — Sensum dein muscularem intime quidem cum spatii cognitione cohaerere, quin ipsam primitus ad claram conscientiam evehere, dum sensus, quatenus in anima existit, ad integram formam adhuc evolvatur, non est infitiandum, cum in universum organa sensuum pari gradu, quo musculis munita sint, spatium velut repraesentandi schema exhibere cernamus, et insuper tactus quidem ideam spatii sensui musculari, ipsi annexo, debeat. Haec tamen minime vetant, quominus hanc ideam tanquam sui generis propriam, mentique connatam, statuamus. Quod vero ita esse, facile concedes, memorans, esse illam natura sim-

¹⁾ Idem jam *Keplerus* judicavit, v. *Priestley*, history and present state of discoveries, relating to vision, light and colours. Lond. 1772. Vol. I. p. 87. Et postea *Porterfield*, treatise on the eye. Vol. II. p. 300.

²⁾ L. c. pag. 154 — 165.

plicem, nec igitur complures sensationes, in unitatem junctas, continere, dein et ipsam sensationem muscularem toto, ut dicunt, coelo mirum quantum ab idea spatii, quae in visu aut tactu occurrit, discrepare. Spatium igitur visorium vacuum quodammodo constituit, quo mundus externus concipiatur, et relationem visus ita fieri oportet, ut puncto cuiusvis, in retina depicto, proprius ac distinctus spatii locus assignetur, quod iterum ope musculorum perfici, ex analogia tactus suspicandum est. Objecta vero, ita disposita, tunc demum externa, seu in spatio visorio externo apparent, cum corporis nostri speciem, velut nostri, ceteris rebus oppositi, cognoverimus; quam scilicet cognitionem non solis oculis, sed visus atque externarum corporis partium juncta sensatione, et associanda idea nostri, quae per naturam menti inhabitat, adsequimur.

Minus itaque arridet similitudo, quam visum inter et tactum obtineri arbitratur *Campbell* ¹⁾: e duro corpore eam tantum mutationem percipimus, quae in substantia cerebri fit, e papillis nerveis extremi digiti huc propagatam; nihilo secius haec impressio, cerebro inclusa, ad manum refertur. — Idem enim de inferioribus quoque sensibus dicendum est, nervorum cum cerebro nexum respicientibus; dein etiam hic referendi modus organismi superficie limitatur, ultra quam visus contendit. Verum hac potius ratione affines mihi videntur, quod uterque genuinum intuitum, i. e. repraesentationem, spatii forma determinatam, eamque ad ipsas formarum cognitiones evectam, praebeat, cum auditus, eadem relatione externa gaudens, multo minus sit distinctus, et de formis ne minimum quidem doceat.

§ 10. Cum autem bina momenta concurrant, quae ad determinanda loca efficaciam consociant, locus scilicet retinae, ubi objectum depingitur, et

¹⁾ In *Thomsons annals of philosophy*, 1817, July — Decemb. p. 24 — 27. Item *Porterfield* l. c. T. I. p. 365.

ipsius bulbi status muscularis, duplex offertur problema; 1) ut proximas leges detegamus, quibus anima momentis hisce ad dignoscenda loca utatur, 2do) ut leges istas, quantum possumus, ad sensum muscularem, visui essentialem, reducamus. Quibus solvendis mox immorabimur.

* Cum corpus, quatenus in spatio existit, nullam animae mutationem inferre possit, priusquam imago relata fuerit, et eas retinae affectiones, quae ab internis caussis ortum ducunt, perinde ac lumen ex objecto, hanc facultatem, ut externi repraesentatio fiat, instigare sequitur. Quod quidem multis visus fallaciis comprobatur. Macula nigra, quae oculis obversatur, si obtutu diutius in puncto splendente defixo, respondens retinae pars ad paralyisin transitoriam usque excitatur, iis semper objectis, ad quae aciem modo dirigimus, adhaerere videtur. Et myodesopsiam huc referendam censeo, cuius quidem causa nunc morbosa retinae conditione, nunc minutissimis sanguinis aut lymphae ecchymosibus consistit, quae, corpore vitreo inclusae, umbras in retinam projiciunt, ut elegantissima *Meisteri* observata docent. ¹⁾

CAPUT SECUNDUM.

De directione, ad quam punctum refertur.

§ 1. Iam legem ipsam, animae inhabitantem, investigaturo, qua relationis proprius modus determinetur, idem fere impedimento est, quod philosopho, qui rerum, quae in sensus cadunt, cum

¹⁾ *Beobachtungen über die vor den Augen herumfahrenden Flecken. Hamburg. Magazin. Bd. 23. St. 3.*

Eadem fuit Cl. *Richteri* sententia, s. ejusd. *Anfgr. d. Wundarzneykunst Bd. II. cap. 19. pag. 505.*

imaginibus, menti illatis, congruentiam demonstrare velit. Nam locum retinae, qui objecto repraesentato afficitur, sensatione non cognoscimus. Quem si nihilominus determinare velimus, ab ipso puncto, quo objectum existit, incipiendum est, ac cognitionis ope, quae de lumine innotuit, radiorum viae ad retinam usque proseguendae, ut, verum objecti locum cum apparente comparantes, relationis legem intelligamus. Sed ubi, quaeso, praeter visum, tam distinctus locorum sensus datur, cuius veritas immediate innotescat? Tactum non sufficere, facile ostendunt, quae hujus sectionis cap. 1. §. 6. diximus. Quapropter, si oculo non temere confidamus, vix patet via ulla, quae scopo nos propius ferat.

Quanquam vero quaesitas directionis leges non adeo perfectas et erroris expertes praedicare licet, ut quaelibet res loco suo reali repraesentetur, imo visus subinde fallax, et ipse sibi contradictorius probetur, cum mutato oculi statu, rem in alio situ conspicuam reddat, (cfr. Sect. II. Cap. I. §. 4.) id saltem pro certo habendum omnino arbitror, quod naturali oculi directione, respectu ordinis localis, objectorum seriem intercedentis, non mentiatur, ac intuitus cum relativo rerum situ consentiat. Sueta vero conditio, si quid distincte cernere cupimus, ita fert, ut res in producto oculi axi, centra corneae et sclerotices transeunte, collocata videatur. His suppositis vero objecti loco aliquid luminis affunditur, si axis directe ad phantasma conversus est.

§ 2. Etenim si oculi tui imaginem, a speculo reflexam, directo vultu conspicias, alteram cernes, hac imagine contentam, oculi speciem, quae priori, a cornea reflexa, nata est, iterumque speculo reddita, eamque non e summa corneae prominentia, sed ab interna parte, prope axin. Objectum igitur ad eam axis partem, qua oculus situs est, paululum deflectitur. Dehinc illud notandum est, quod stricto verbi sensu oculus axi careat; ita enim conditus est, ut axis lentis, cum eo, qui medium bulbum transit, non

coincidat. Quod jam dudum *Varolius* ¹⁾ observavit, Cl. *Bidloo* icone illustravit ²⁾, distinctius postea monuit *Zinn* ³⁾, cujus ipsa liceat verba afferre: „Sita ergo est lens crystallina in media axi „oculi, per centrum pupillae transeunte; cum autem et iris et corpus ciliare, annulum a latere interno angustiores exhibeant, lentis crystallinae „centrum propius ad internum oculi angulum accedere, et intra planum, quod ad perpendicularum „descendens, oculum in dextrum et sinistrum dividit, in medietatem internam secedere videtur, — „etsi in plano, quod per mediam axin oculi ab „anterioribus ad posteriora horizontaliter oculum „in duas partes secatur, omnino ponatur.”

Huic oculi structurae tribuendum quoque existimo, quod pupilla artificialis, quo propior interno cantho est, eo perfectius naturalis munere fungatur, visumque reddat clariorem; cum enim lens majorem partem versus canthum internum extendatur, atque huic propior sit, quam externo, et radios, ab interna parte advectos, majore copia in retina coire consequitur, quam si, per pupillam anteriorem immissi, minore lentis parte refringantur, atque exinde priori in casu clariorem objecti picturam componere.

Iam si centri pupillaris situm ad reflexam corneae imaginem consideramus, illud propius cantho interno, imago autem inter axin bulbi et centrum pupillae, quod lentis crystallinae axi convenit, locum habet. Radius igitur, ab objecto, directe aspectu, in corneam perpendiculariter projectus, recta via progreditur ad eam lentis partem, quae plano verticali, lentem bisecanti, ab externis est, ita ut axis bulbi hoc planum inter atque lentis punctum, quo radius incidit, situs vi-

¹⁾ *Varolii anatomia*, p. 16. —

²⁾ *Bidloo*, de oculo et visu variorum animalium observationes physico-anatomicae. Lugd. Batav. 1715. p. 3.

³⁾ *Zinn descriptio anatom. oculi humani*, Gotting. 1780. p. 140. — Confirmat hunc inaequalem lentis situm *Hallerus*, elem. phys. T. V. p. 403.

deatur; quapropter lentis refractione ad internam oculi partem radium deflexum, aut in ipso axis bulbi externo puncto retinam attingere, aut minimum saltem aberrare, pro certo statuendum est. At si pro diversis objecti distantiiis status refractivus oculi mutatur, annon hac re locum retinae, quo depingitur, variare necesse est? Sane, si distantia objecti nullam directioni oculi mutationem inferret. Sed ipse saepius observavi, quoties a speculo paululum regrederer, simulacrum e cornea sensim ab axi communi discedere, ut ipsum fere centrum pupillare occupare videretur; dein, cum speculo propius venirem, in locum suum reverti. Cum enim, quo magis objectum distat, bulbi convexitas minuatur, aequabilique ratione intervallum, retinam lentemque intercedens, radius, ne a foramine centrali extrorsum aberret, fortius lente refringatur necesse est, quod fit, obliquius advecto. Hanc igitur legem imposuit nobis natura, ut, quamcunque rem distincte intueri cupiamus, ita regamus oculum, ut in media retina depingatur.

Nihilominus ad eam normam oculum nos dirigere putamus, ut axis, quem coenaesthesi primo cognitum sub idea quadam visibili concepimus, prolongatus objectum transeat. Cujus erroris fons in ipsa mentis natura quaerenda est, cum imaginem perperam in axis directionem referamus. Innata igitur relationis lex ea mihi esse videtur, ut in rectam fiat, quae a puncto affecto retinae perpendiculariter centrum sclerotices transiens, ultra fines oculi producat.

§ 3. Iam ad ceteras retinae partes quaestio delata est, an illas quoque eadem animae lex complectatur; ac primum quidem in verum rei locum, quem obliquo visu percipimus, investigandum est. Sed heic speculi quoque auxilium nos derelinquit, relativi enim situs cognitio nequaquam dilucidando problemati sufficit. Vultu quidem obliquo simulacrum, a cornea reflexum, ope speculi ab eodem oculi latere apparet, quo versus facies nostri, utut objectum, visu refertur; sed cum istius simulacri situs non nisi relatione propria conspi-

spicuus reddatur, relatio vero an in obliquum fiat, nec ne, vixdum constet, absolutus objecti locus, itaque directionis lex inde derivari nequit. Quae de causa et omnia argumenta, ab empirico intuitu desumta, petitione principii nituntur.

Hanc difficultatem minus respexisse videtur *Porterfield*, cum experimento, jam afferendo, ab ea parte objecta cerni, quam versus linea perpendicularis e pictura retinae directa sit, se evicisse crederet. Objectum nempe, trans limites distinctae visionis positum, si per foraminulum chartae aspicias, chartamque tardo motu deorsum ducas, ut foramen a recta, ab objecto ad oculum vergente, discedat, non statim evanescit, sed aliquamdiu eadem via deorsum trahi videtur. Radii enim, e longa distantia refracti, priusquam retinam incidunt, colliguntur, ac dein e coni vertice divergentes circulum dispersionis retinae impingunt; jam cum chartae foramine deorsum cedente superiores intercipiuntur, ad ceteros, qui, extra oculum inferiores, in retina superiorem imaginis peripheriam constituunt, relatio fit; quam igitur ad contrariam partem tendere, inde clarum est, quod, quo magis pictura sursum restringatur, deorsum cedat repraesentata res. — Perinde accidit, si chartam ad latera moveas, pari passu enim res ad idem latus moveri videtur.¹⁾ Sed ponamus, quod hoc argumento demum refutandum foret, imaginem ad eandem partem, quam in retina obtinet, referri, chartamque, deorsum moveri visam, reapse sursum ascendere, omnino contraria evadit experimenti ratio, radii enim intercepti superiores sunt, itidem obscurata circuli pars superior, quare, quae restat, inferior, si ad inferiora refertur, idem phaenomenon necessario evenit.

Par est ratio experimenti sequentis: spectrum coloratum, quod, lumine solari ope prismatis triquetri refracto, e diversis colorum staminibus conformatur in pariete, subtus rubrum, dehinc sur-

¹⁾ *Porterfield*, treatise on the eye. T. II. p. 293.

sum constante ordine aurantiacum, flavum, viride, coeruleum, indicum et violaceum ostendit; neque dubio premitur, eundem obvenire ordinem, staminibus in retinam oculi projectis, siquidem aspectus interposito prismatico fiat; quo facto autem inversum repraesentari spectrum, ut rubrum supremum, violaceum infimum locum teneat, vulgatissima sane res est, quae autem tam directa, quam obliqua relatione explicari poterit. ¹⁾

§ 4. Praeter ipsam intuitus obliqui relationem alia quidem via patet, qua objecti lateralis locum edoceamur, i. e. memoria localis, visui inserta. Locum scilicet, in axi conspicuum, exacte mente servamus, ut, axi versus latera discedente, istius loci, qui obliquum modo situm habet, bene reminiscamur, ejusque respectum ad spatium visorium cum iis objectis, quae a dextra sinistrave parte repraesentantur, comparare possimus. Sed haec quoque visus ratio ea caret evidentia, ut sine restrictione fides ei sit habenda; primum enim ad directum intuitum respicit, ideoque pari fallaciae obnoxia est; dehinc, neglecto hoc errore, ipsa memoriae fides dubio adhuc premitur; quid enim certos nos reddat? Annon aequo jure objectum, quod, oculi motu confisi, situm dextrum occupare credimus, reapse in latere opposito collocatum, ac totus rerum ordo inversus esse potest? —

Quapropter, cum res objectiva ratione dirimi nequeat, si quid certi definiendum sit, subjectivis causis niti decet. Hic praeprimis invicta necessitas, localem rerum dispositionem sub eadem objectiva realitate, qua visui repraesentantur, cogitandi, meditanda est, qua mens, naturali sensu confisa, tenetur. Praeterea id quoque vim habere videtur, quod res, ex obliquo conspicuas, sueto videndi more, immediata repraesentatione in eodem loco, ubi mediante visus memoria, spectamus. Utramque ob causam verisimile redditur, visum

¹⁾ Aequali deceptus experimenti fallacia *Tiemannus* ratiocinatus est, v. ejusd. aphorism. de visu, Berol. 1817.

objectis lateralibus non magis, quam directe oppositis, fallere, ac proinde, cum imagines retinae ordinem, objectis contrarium, obtineant, relationem ex obliquis retinae punctis diagonalem fieri.

Ut vero relativus objectorum ordo, quatenus adspectui submittuntur, aequalis sibi maneat, nec indistincta locorum significatione turbetur, cuivis retinae puncto recta, tanquam stabilis relationis norma congruat oportet; quae vero, an centrum oculi transeat, uti recta, centralem relationem dirigens, an in omnibus punctis aequali angulo versus diametrum inclinetur, an demum alia ratione determinetur, cap. 4to, ubi de sensus muscularis in visum efficacia sermo erit, dilucidare conabimur.

§ 5. His perpensis facile dijudicandum est, quaestionem, jam antiquitus ad nostra usque tempora agitatam, an visus repraesentatio verum, an inversum rerum ordinem teneat, argumentis firmis dirimi non posse. Concedendum utique, si tota visionis area cum ipso corpore nostro inversa cernatur, relativam situs differentiam omnino deesse, aspectumque quavis ratione cum eo congruere, qui relatione obliqua offertur. Si e. g. immoto oculo dextro sinistram pressione paululum sinistrorsum deflectas, ut duplices rerum species appareant, dein occludas dextrum, sinistro illae tantum imagines conspicuae sunt, quae a solito rerum situ recesserant; nihilominus eundem locum occupare videntur, ad quem junctis aciebus relatae fuere, usque dum magis magisque obnubilatae dispareant — quoniam cunctae aequalem loci vicissitudinem subiere. Idem et *Gruithuisen* experientia se comprobasse affirmat, cum rusticis quibusdam, per tubum astronomicum spectantibus, insignis vaccarum grex perinde ac nudis oculis erectus videretur. ¹⁾ — Nec tamen cum *Grénio* contendere ausim, quaestionem omnino sen-

¹⁾ Anthropologie, p. 344.

sum sanum non admittere. ¹⁾ Aliud enim est, si de existentiae modo metaphysico agitur, ac de phaenomenis solummodo, inde oriundis; quare, etiamsi ideae nostrae de spatii directionibus ad oculi perceptiones formatae sint, e. g. motu corporum libere cadentium, aut manu dextra vel sinistra, nequaquam hac directione absolutus objecti locus significatur. De hoc quidem autores dissentiunt.

Inversum intuitus ordinem *Le Cat* contendit; eumque sequenti experimento demonstrari arbitratur. Si luminis imaginem, convexo speculo reflexum, oculo ita relaxato conspicias, ut orbis lumine fulgens repraesentetur; dein digitum hunc circulum inter atque lumen a dextris ad sinistras moveas, umbra digiti contraria directione splendorem transire videtur. Oculus enim revera umbrae motum inversum videt, rebus vicinis nondum adtentus, ad quas simulac mens convertatur, omnis error fugit. ²⁾ — Sed praeterquam haud intelligo, quemadmodum objecta lateralia verum statum detegere possint, et circulum dispersionis, quem *Catius* neglexit, respiciens, eandem hujus experimenti rationem esse censeo, quam ejus, quod § 3tio quaestioni decernendae impar probavimus.

Newtonus quaerit, annon fortasse decussatio nervorum opticorum ita prosit, ut imaginis partes dimidiae, quae in retina dextrae fuere, in dextrum cerebri haemisphaerium propagentur, ibique ad alteram dimidiam, restituto objecti ordine, sese adplicent. ³⁾ — Sed restat adhuc explicandum, quid causae sit, quod singularum utriusque dimidii partium ordo invertatur, dein, cur inversio non solum ad latera, sed etiam sursum deorsum fiat; nam singulorum nervorum fibras ad omnes directiones cruciatim secari, nemo, quantum scio, per autopsiam expertus est. — Denique, si quaera-

¹⁾ *Grundriss der Naturlehre, Halle 1801. p. 471.*

²⁾ *Traité des sens, p. 419.*

³⁾ *Optica, quaest. XV.*

tur, quonam consistat imago sic dicta retinae, et qua ratione per nervorum fibras ad interiora cerebri pertingere possit, sane pellucida retinae structura vetat, quominus coloratam objecti picturam cogitemus, cum insuper colores, anteriora versus reflexi, ad cerebrum, utpote proximum animae incitamentum, nihil efficaciae exerceant. Falsa haec opinio eo seduxit, ut imaginem tanquam objectum proximum interpretarentur, quod mens, velut observator in camera obscura, intueatur; — sed explicatio ista, cum visus naturae lumen affundere debeat, novis eam obstaculis impedire videtur. Etenim species spatiaque rerum, quatenus in mente existunt, sicut ipsa mens, existentiae modum, a materia penitus diversum, habent, formarum spatiorumque metaphysicorum tantum simulacra sunt, mente prognata, ejusque natura peculiari induta. Hinc effigies etiam retinae non ipsum intuitum conficere, sed nonnisi momentum sensationis huic efformando inservire poterit. Quodsi ergo hunc intuitum ad retinae picturam, tanquam objectum, referas, perinde ac mundum ipsum picturae ope intueri accipientibus, ideae locales necessariae sunt, quae sensationibus imaginis adjungantur, neutiquam vero ad normam objectorum, sed ipsius picturae qualitatibus respondentes. Sequitur, relationem non ad externa, sed ad retinam fieri, sensuque objecta finibus picturae circumscribi; apparebit mundus in ipso oculo, in dimensiones laminae concavae projectus, ad imaginis magnitudinem formamque redactus. Iam vero campum visorium singularum quoque partium figuris ab imagine dissentire, infra (cap. 4to.) uberior ostendemus. Quanta igitur differentia inter talem intuitum, et eum, quem visu adipiscimur! — Elucet, imaginem neque significatione intuitiva, nec respectu formae visui esse necessarium, sed tantum per accidens conformari; qua de re ita ejus dignitatem aestimandam censeo, ut summa impressionum consistat, locali quodam ordine in retina dispositarum, quae spontanea mentis actione in formam repraesentationis subjectivam recipian-

tur. ¹⁾ Quem vero ordinem licet in cerebro inversum statueris, profecto aequa difficultas exoritur in explicanda directa relatione, ac obliqua, quoniam vinculum impressionem organicam sensationi, dein hanc repraesentationi annectens, omnino conscientiam fugit. ²⁾

§ 6. Iam vero lex relationis, cujus probabilitatem saltem evincimus, ita ferat necesse est, ut objecta eo absoluto ordine, quem realiter obtinent, cernamus, idque non inversione imaginis, aut organica, aut mentali vi peracta, eveniat, sed cum impressionem centram in directum, laterales in obliquum referamus. Si quis actionem sensus alius huic analogam velit, certe similitudine haud sufficiente fallitur. *Voigtius* quidem eadem ratione fieri existimat, qua, si oculos obtegam, et quisquam duobus bacillis inter se parallelis palmam meam attingat, dein, immotis his finibus, quos tango, cruciatim alterum alteri superimponat, facile judicem, ejus, quem infra sentio, alterum finem superiorem esse, alterius inferiorem. ³⁾ Pari modo sensationem, qua relatio dirigatur, non esse loci retinae affecti, sed potius anguli, sub quo conus illam incidat, ut si, manentibus angulis, loca commutarentur, eadem repraesentatio persisteret. —

Facile patet, angulum ipsum ad sensationem pervenire non posse, sed nonnisi puncta, quibus linea nervorum extremitates attingit; quodsi inter experimentum *Voigtii* recte angulus distinguitur, non fit ex immediata sensatione, sed comparata bacillorum forma cum mutatione, e motu bacillo-

¹⁾ Praeclare jam *Keplerus* ait, (paralipomena in Vitellionem, Francof. 1614, p. 206.) „quemadmodum visio non est actio, quod illustratio sit actio, sed contraria actioni passio, ita etiam, ut loca respondeant, patientia agentibus e regione oportet esse opposita.”

²⁾ Cfr. *Kaestner im Hamb. Magazin*, Bd. VIII. St. 4. p. 426. ss. Ejusd.: *Anfangsgr. d. angew. Mathematik*. Goetting. 1792. T. II. p. 335.

³⁾ *Voigt im Magazin für das Neueste aus der Physik u. Naturgeschichte*, Bd. V. St. 3. p. 143. ss.

rum sensui illata, eaque finium parte, quae manibus tangitur. Radii luminis autem, praeterquod omni sensibili latitudine destituuntur, et quoad longitudinalem dimensionem nonnisi scientifice cognoscuntur. Ne dicam maculas nigras, e nimia retinae excitatione subortas, quae quemadmodum ad eundem situm externum referantur, quem in retina reliquarum picturae partium ratione obtinent, ex angulis perceptis non intelligitur. Longe diversa igitur ab ista tactus inversione obliqua visus relatio.

CAPUT TERTIUM.

De distantia rerum, quatenus visu dignoscitur.

§ 1. Pertractatis directionis regulis superest, ut et tertia questio, qua lege distinctam cuivis objecto distantiam tribuamus, solvatur. Distantiae autem cognitio, sine qua distinctus aspectus existere nequit, ad essentialem visus naturam pertinet, et summopere differt ab ea, quae dijudicando potius fit, cum objecti distantiam, visu jam perceptam, comparando cum mensura stabili, e. g. longitudine pedis, passus etc. accuratius determinemus, aut emetiamur, quae scilicet actio, etiamsi solo oculorum usu perficitur, alia et quidem sublimiore mentis facultate nititur. Repraesentativa vero distantiae cognitio, utut relationis visoriae modus, quanquam pariter originem e mente duxit, nihilominus a directione, quae cuivis retinae puncto una eademque necessario respondet, ita discedit, ut neque tam stabili necessitate, nec ad legem tam stricte definitam determinetur, sed ab omni parte cum animi actionibus et ideis adeo cohaereat, ut circumstantibus rebus vario modo commutari possit; complures enim sensationes, observatori parum adtento ignotae, concurrunt, quae hac in re vim et dignitatem sibi vindicant. —

Hoc sensu intelligenda est optidorum doctrina, de rerum distantia non visum, sed iudicium decernere, cum iudicium, proprie sic dictum, i. e. quod conscio attentoque animo fit, ad visum nil efficiat ¹⁾). Iam igitur singulos perceptionis modos, a quibus relationis distantia pendet, paucis illustremus. E quibus graviores diverso oculorum statu refractivo, magnitudine atque claritate imaginis, luminis intensione, objectisque simul aspectis constitui mihi videntur.

§ 2. Quod quidem statum refractivum adtinet, i. e. arbitrariam oculi dispositionem, variis rerum distantis accommodatam, *Hallerus* ejusmodi mutationum necessitatem atque existentiam in dubium vocavit, contendens, distantiarum fines, sub quibus distincte objecta repraesententur, non adeo longe extendi, ut immutato oculi statu exigui circuli dispersionis ullum claritatis defectum efficiant ²⁾). Licet enim locum, visus conditioni quam maxime congruum, elegeris, tamen, (ut supra exposuimus) ipsa oculi structura obstat, quominus cuivis objecti puncto in retina punctum mathematicum respondeat; nec aberrationes, inde exortae, sensibili modo visum turbant. — Sed respiciendum est, quod et *Porterfieldius* ³⁾ monuit, differentiam circulorum non ex absoluto, sed e relativo potius distantiarum discrimine pendere, ita ut, si duo puncta assumas, *a* et *b*, punctumque *a* intervallo *ac* ab oculo *c* remotum, dein $ab=ac$, tertiumque punctum *d* in infinitum distans, ceteris paribus claritas puncti *a* claritatem *b* aequa fere ratione superet, ac claritas puncti *b* clarita-

¹⁾ Imaginationis ad intuitum efficaciam bene *Lockius* perspexit, v. *essay on human understanding* Vol. I. p. 125. „We bring ourselves by use to judge of the one by the other. This in many cases by a settled habit in things, whereof we have frequent experience, is performed so constantly and quick, that we take that for the perception of our sensation, which is an idea, formed by our judgement.”

²⁾ *Elementa physiol.* T. V. p. 516. 17.

³⁾ L. c. p. 290.

tem *d.* Quamobrem in propinquis distantiae discrimen, licet per se exiguum, ad claritatem imaginis multum confert. Quod cum primis adhibito vitro concavo discernimus, si e distantia congrua pauxillum removetur, literae enim, ante distinctae, confluunt, nec amplius dignoscuntur. Quin et oculis nudis idem facile observamus, dummodo librum tam remotum, ut vix legi possit, subito quam proxime adtrahamus; literae enim, primis momentis quasi obnubilatae, pedetentim, singulari oculorum tensione suscitata, deteguntur. Pari modo, somno languidis oculis obrepente, sensim sensimque distinctae literarum species turbantur, et confusio sequitur, peculiari tantum oculorum nisu tollenda. Constat ergo, pro variis distantibus oculum internas mutationes subire, easque non raro ad consciam sensationem pertingere. Quaeritur, quatenus sit harum mutationum natura?

§ 2. *Le Roy* ¹⁾ iridi hanc functionem assignavit, quae scilicet ad varias distantias nunc contracta, nunc expansa, imaginis claritatem justo modo temperet, observationi innixus, quod, re vel propiore vel remotiore, aspecta, pupilla statim angustior reddatur. Qua ratione id fiat, perinde camera obscura ostendi opinatur, cujus spectrum, ab objecto, nimis remoto, projectum, multo distinctius evadit contracto foramine, quod radios in cameram transmittit; circuli dispersionis enim, quos distantia incongrua exoriri necesse est, radiis externis, undique interceptis, restringuntur. — Siquidem iridis motus sufficeret, certo distantia inde determinari nequiret, cum diameter pupillae non solum ad remotiora, sed ad propiora quoque diminuatur ²⁾, nam utroque in casu imago, coarctato foramine accuratius limitatur. Sed iridis motus, quanquam multum claritati adjicit, non omnem sane oculi mutationem complectitur. Aliter com-

¹⁾ Memoires de l'acad. de Paris 1755.

²⁾ Quod eleganti observ. illustravit *Purkinje Beitr. z. Kenntn. d. Sehens, Prag 1819. p. 124.*

paratum est de camera obscura, cujus foraminis ambitus intervallo, foramen ipsum, posticumque camerae parietem intercedente, tanto discrimine minor est, ut foraminis restrictio multo maiorem vim habeat, quam in oculo contracta pupilla ad picturam retinae; bulbi enim longitudo pupillae diametro propius accedit. Exstant etiam observationes, unde oculi statum et alia ratione commutari sequitur. *Robley Dunglison*, sumta insigni dosi radicis belladonnae, per aliquot dies presbyopem sese fuisse, affirmat, ita ut objecta, in consueta visus distantia sita, tanquam caligine circumfusa cerneret, remotiora vero clara, finibusque delineata, idque pupilla per omne tempus ultra normam extensa contigisse ¹⁾. Statum igitur presbyopem non e contracta pupilla, sed aliunde petendum esse, apparet. Dein Ill. *Olbers* ²⁾, dilationis pupillae gradibus saepius aestimatis, comparatisque cum distantia objecti, inito calculo eruit, gradus istos a claritate imaginis omnino abhorrere. Lentis figuram mutari, eamque remotioribus planitiem, prioribus globum quasi obvertere, primus *Pemberton* ³⁾ statuit, cuius vestigia *Youngius* secutus est, cum in lamellis lentis sex musculos, ad anticum posticumque polum fixos, et tendinibus margini rotundo insertos, observasset, quibus relaxatis figuram planiorem, contractis magis convexam reddi arbitratus est ⁴⁾. Quas tamen fibras musculares saepius reiterata lentis perscrutatione, revera non existere, sed ad filamenta potius, jam dudum cognita, restringendas esse, constat, quae, si lentem per biduum in aqua simplici aut acido nitrico maceraveris, a margine ad centrum con-

¹⁾ On some points of vision, in *Thomsons annals of philosophy*, T. XI, p. 482.

²⁾ Diss. de oculi mutationibus internis Gotting. 1780.

³⁾ *Pemberton*, Diss. de fabrica oculi, qua se ad diversas rerum conspectarum distantias accommodat, Lugd. Batav. 1719.

⁴⁾ Observations on vision, philos. transact. for 1793. part. II.

vergentia sese produnt; jam *Zinnius* illa descripsit ¹⁾, deinceps *Reilius* accuratius delineavit ²⁾. Hae striae non in recenti, sed in macerata tantum lente occurrunt, dein et lens trita in aqua omnino dissolvitur, ut igitur a musculari structura longe discedat, ac facultate, contractione aut expansione formam suam mutandi, certe destituatur ³⁾. Ne dicam, nervum, qui voluntarium hunc motum dirigat, nullum, quantum scio, detectum esse.

Probabilior videtur *Porterfieldii* opinio, ligamentum ciliare ex innata vi musculari pressionem exerere ad zonulam *Zinnii* marginemque lentis, qua lens antrorsum mota statum myopem imitetur, et cessante pressione revertatur ⁴⁾. Sed iterum desiderantur fibrae musculares, quibus processus ciliares contrahi possent, nam ex accurata *Zinnii* investigatione nonnisi vasculis conflati sunt, dein coronae ciliari minime adnati inseruntur, sed absque ullo connubio libere tantum adcumbunt, unde, contractos quoque capsulam tamen represuros non esse ⁵⁾, patet.

Corneae convexitatem mutari vi quadam sphincteris, uti *Iurinus* existimavit ⁶⁾, ob deficientem hunc muscolum itidem rejiciendum est.

Maxime autem a natura abhorrere videtur, quam *Grimmius* proposuit, sententia, contracta uvea et intumescente ligamento ciliari humores bulbi comprimi, quo densiores facti luminis radios fortius refringant ⁷⁾; cui refutandae jam dicta sufficiunt.

§. 4. Nullam quidem dubitationem recipit, corneam multum ad has mutationes conferre, nam

¹⁾ L. c. p. 118.

²⁾ *Grens Journal d. Physik*, Bd. VIII. 1794.

³⁾ *Rudolphi, Grundriss d. Physiol. T. II. p. 183.*

⁴⁾ *Treatise on the eye. Idem arbitratus est Sturm: de visione Cap. IV, p. 177.*

⁵⁾ L. c. pag. 61, 66. et 67.

⁶⁾ *Grimm de visu. Gotting. 1758.*

⁷⁾ *Iurine, essay upon distinct and indistinct vision.*

et insigni gaudet elasticitate, quod praesertim hy-
popyo aut hydrophthalgo, cum ad enormem
usque gradum extensa est, probatur, dein et myo-
pum corneam saepe magis convexam deprehendi-
mus, quin adeo staphyloma conicum pellucidum
tanta stipatur myopia, ut vitris quam maxime re-
fringentibus vix mediocris distantia attingi possit;
porro corneam per viciniam magis convexam red-
di, Cl. *Homii* observatis constat ¹⁾). Sed lentem
quoque e situ moveri, persuasum habeo, quippe
quae extractione cataractae, incisa cornea, non
raro violenter per cameram anteriorem propelli-
tur. Utrique autem perficiendo aptior sane appa-
ratus non inservire potest, quam musculi bulbi,
praesertim recti, uberrima nervorum copia instructi
Quamobrem *Olbers* haec habet: per distantias bre-
viores musculi recti contrahuntur, quo fit, ut pro-
longetur bulbus; retina recedit, corpus vitreum
compressum lentem antrorsum urget, et accumu-
lato humore aqueo incurvatur cornea; radii ergo
fortius refringuntur, ut superatis humoribus in re-
tina congruant; contrarium fit per remotiora, mus-
culis relaxatis. Idem in homine, cujus terminus
visionis vix 16—20 pollices patebat, sectione, post
mortem instituta, musculos oculi rectos inter se
conglutinatos, et comminutos deprehendit ²⁾). Quae
sententia, praeterquod naturae maxime consenta-
nea videtur, ac problemati omnino satisfacit, aliis
quoque visus phaenomenis confirmatur. Adspi-
cientes rem admodum proinquam, tensionem
quandam vel pressionem in orbita sentimus et
Purkinjius photopsias fulgentes, e pressione bulbi
subortas, oculo ad visum propinquum intenso, jam
levi contactu suscitari observavit, cum potius re-
laxato visu, et ad remotiora directo, fortiore vi
opus esset; imo eodem in casu haud raro macula
nigra sponte se obtulit ³⁾).

Everardus Home hominem musculis valde im-

¹⁾ *Home, in Reil's Archiv, Bd. II.*

²⁾ *L. c. p. 37. 38.*

³⁾ *L. c. p. 137.*

becillem, qui tamen distinctius cernere, oculumque quaquaversus facile dirigere potuerit, conquestum esse enarrat, quod, visu ad res propinquas converso, tensionem dolorificam adeo insignem sentiret, ut confestim desistere cogeretur ¹⁾. Sequitur, musculos, bulbo additos, ejus contractionem et relaxationem efficere. Pariter et phaenomenon, a *Buffonio* traditum, et sub coloribus physiologicis comprehensum ²⁾, cum scilicet quadratum rubrum, in plano albo depictum, oculo diutius in illo defixo et fatigato, undique perimetro obscuro cinctum appareat, facile, supposita ista mutatione, intelligitur. Musculi enim recti, nimio contractionis nisu relaxati, bulbi formam planiorem reddunt, unde fit, ut imago quadrati, aberrantibus radiis, per amplius retinae spatium extendatur, ac, suscitato simul in complemento imaginis colore, qui albo accidentalis est, i. e. nigro, non potest, quin circuitus accessorius e rubro nigroque commixtus videatur ³⁾.

§ 5. Mutationes igitur internae conscientiae ac voluntatis dominio subditae sunt; relaxationem enim et tensionem oculi, dummodo justum gradum assequantur, bene sentimus, et singulos quidem musculos, visum ad diversas partes dirigendo, imperio nostro gubernamus, dein et rectos, simul ad ministeria tractos, ex arbitrio ita contrahere atque temperare valemus, ut objectum, intra terminos clarae visionis conspicuum, distincte repraesentetur. Quae quidem interna sensatio et levi contractionis gradu, quamvis minus vegeta adtentionem subterfugiat, certo in anima existit, nec minus ad determinandam distantiam conferre censeo, ac si mens ad illam conversa fuerit. Saepissime enim et aliae sensationes imperfectae, idearum ordinem intercurrentes, peculiari stimulo no-

¹⁾ Lecture on muscular motion, philos. transact. for 1797. T. I. p. 4.

²⁾ *Hamburger Magazin*, Bd. I. St. 4. 1747.

³⁾ Cfr. de hisce: *Scherffer*, de coloribus accidentalibus. Vindob. 1761.

vas ideas associatas, aut actiones musculorum excitant, quin ipsae ad mentis notitiam pervenerint. Sic somno detenti, si sonus campanae, incendium nuntiantis, aures nostras attingit, ac obscura inde sensatio nobis obversatur, facile in ignium, monstrosaue horrorem somnia praecipitamus; itidem dormientes e situ incommodo, aut ob pressionem quandam molestam, saepe in alterum corporis latus devolvimur. Si amicum visuri per viam variis meditationibus indulgemus, animus, propositi tenax, ex obscura tantum idea, quorsum eamus, et quam carpamus viam, passus dirigit. Perinde inter cernendum sensu quodam muscularem oculi statum, atque exinde rerum distantiam edocemur, cum animus sensationi isti ex innata facultate ita renitatur, ut imaginem ad distinctum lineae directionis punctum referat.

§ 6. Non vero totum atque unicum momentum in refractivo bulbi statu quaerendum esse, facile cognitum habemus, observantes, visum saepe numero de distantia objecti ambiguum haerere, imo falli, cum, etiamsi distinctum, nunc tamen remotius, nunc propius appareat, nec raro a distantia, quam realiter obtinet, procul abesse videatur. Sequitur, animam normam distantiae et ab aliis ideis desumere, quae, licet per se verae, vario tamen modo ad decipiendum converti, tantamque vim colligere possint, ut sensui musculari, minus vivido, praeponderent. Accedit, quod hac unica lege ea tantum distantia debeat cognosci, quae statui cuivis refractivo forte respondet, objectis, trans aut citra hunc terminum positis, omnino omissis, quorum quidem imago nil nisi diversam distantiam indicet, nullomodo autem, quem locum teneant, imo ne hoc quidem, an remotiorem an propiorem. Nihilominus facillime visum objecti distantiae accommodantes pares evadimus, ut distincte repraesentetur, unde res, et minus commode positas, quoad distantiam praeter propter nobis discerni, probatur. Cui facultati complura momenta inserviunt, jam supra memorata.

§ 7. 1mum. Magnitudo rei apparens. — Quae

quantum valeat, exempla, ubi objectum notabili extensione caret, satis ostendunt; sic de lumine, per tenebras eminens fulgente, arduum est distantiae iudicium, cum, mente ad hanc illamve modo ideam propensa, nunc vicinum et proximo temporis momento remotum appareat. — Huic vero momento non, uti priori, genuina ista verecundia inest, quae repraesentato nunquam errorem subijcere possit; magnitudo enim, quatenus mente concipitur, non e sola objecti distantia reapse pendet, nec igitur ubivis verae distantiae, quam quidem modis refractivis edocti sumus, consentit, sed multifarias quoque ab internis aequae ac externis causis mutationes patitur. Ad externas praecipue referenda videtur insolita radiorum refractionis. Si nempe adhibita lente biconcava rem remotam conspiciamus, eodem oculi statu, quo propiora distincte cernuntur, hujus rei, quin singulorum partium, imago perfecta exhibetur, nihilominus ultra veram distantiam fit relatio. Nam refractione lentis fines imaginis contrahuntur. Contrarium evenit lente biconvexa — quibus scilicet observationibus telescoporum theoria innititur. Saepius autem conditione interna fallimur, cum phantasia ideam magnitudinis falsam subjungat, quae, licet non repraesentativa natura sit, haud minore tamen efficacia pollet. Sic res, quoad axem corporis nostri obliquum situm obtinentes, uti collis, pedetentim ad planitiem reclinati radices, e cacumine longius distare videntur, quam sub directione horizontali collocatae, quoniam majores judicantur. ¹⁾ Objecta nimiae magnitudinis saepe minora atque propiora videntur, ²⁾ cum mens praeoccupata inferioris magnitudinis ideam visui consociet, nec alia ratione possit imagini adaptare, ac comminuta distantia. Propinqua vero, si majora judicantur, mens longius ab oculis

¹⁾ *Smith, vollständ. Inbegr. d. Optik, aus d. Engl. v. Kaestner. Altenburg 1755. p. 52.*

²⁾ *Ibid. p. 53. —*

amovet, quod praesertim noctu fit, cum e tenebris in recessus suos coarctata montrosas sibi fingat rerum species. ¹⁾ *Iurinus* narrat, legenti sibi muscam, in charta currentem, tanquam volucrum, immensa coeli spatia pervagantem, apparuisse. ²⁾ Memoratu digna videtur observatio, a *Desaguliers* ³⁾ in homine instituta, cui bina lumina, aequa magnitudine, alterum alterius dupla distantia remotum, conspicienda posuit; dein clausis oculis, cum remotius exstinxisset, aliudque duplo minus in dimidia distantia collocasset, oculos aperire jussit, quo facto deceptus luminum situm nihilominus immutatum conspexit. Hac lege facile intelligitur, qua ratione picturis opticis, cum imagines proportionem distantiae fictae nunc majores, nunc minores reddantur, profundus rerum aspectus exhiberi potest.

§ 8., 2dum. Diversa luminis intensitas, quo imago retinae construitur. Hacc enim variis rerum distantis nunc major nunc minor convenit, cum physica lege radiorum quantitas ratione, qua distantiae quadratum augetur, decrescat. Neque vero imaginem internam pro ipsa quadratorum ratione magis minusve collustrari, sequitur, radii enim, a rebus remotis projecti, ut jam pridem *Porterfieldius* monuit, ex eo vim concipiunt, quod contracta imagine arctius constipantur. Non igitur claritatis gradus sola distantia, sed praesertim ratione ista, magnitudinem objecti picturaeque intercedente, determinatur. Quum quidem differentiam non respectu situs constantem typum tenere, sed tum in diversis hominibus singulari cujusvis oculi structura, prominentia corneae, lentis convexitate, humorumque vi refringente, tum statu refractivo magis minusve intenso multifariam com-

mu-

¹⁾ Ibid. p. 54. —

²⁾ *Iurine* in eod. libr. p. 214.

³⁾ *Hamburger Magazin* Bd. IV. st. 3. p. 320.

mutari necesse est, cum imago bulbo prolongato amplius, quam complanato, extendatur. Sed causae enumeratae, a quibus gradus luminis pendet, quanquam admodum compositae et variabiles, tam distantia, quam finibus organi, cujus mutationes animadvertimus, limitantur, nec errorem inde nasci, suspicandum est. Saepius conditionibus externis fallimur. Claritas enim imaginis collustrationi objecti respondet. Quocirca res, e campo visorio vegetiore luce insignis, vicinior subinde repraesentatur ceteris, aequali intervallo distantibus. Eadem lex originem dedit regulae pro adumbrandis projectionibus, quae viciniora largius, remota parcius collustrari jubet, qua scilicet artis grata fallacia corpora solida in planum translata, quin totae scenae ad omnes naturales dimensiones perspicuae offeruntur. Nec sola quantitas luminis, sed etiam diversa colorum vivacitas aestimanda venit, praesertim si aut affini aut contrario simul aspectorum colori comparaveris, rubrum scilicet diu consideratum colorem viridem, flavum violaceum, glaucum aurantiacum et vicissim provocant, cum specifico cujusvis incitamento facultas retinae, ad oppositi modum reagendi, augeatur. ¹⁾ Colores igitur hi quandoquidem aut simul offeruntur, aut sese excipiunt, singulorum mutuum evehunt effectum, ideoque in cognitionem distantiae influunt. Hinc singularem fallaciam profectam arbitror, qua ipse, cum duos circulos, alterum rubrum, alterum flavum, utrumque e tabula viridi conspicuum, sex circiter passus a visu remotos

¹⁾ *Darwin, Zoonomie, übers. v. Brandis T. II. p. 542, 761.*

Himly u. Schmidt: ophthalmol. Biblioth. Bd. I. St. 2. p. 7 et seq.

Ritter in Gilberts Annalen, Bd. 9.

Quibus phaenomenis explicandis *Tiemannus* nuper polarem retinae antithesin rejecit, illiusque loco, sed minus apte, arbitror, mentis vim, lege antagonistica percipientem substituendam censuit, v. ejusd. aphorism. de visu, Berol. 1817, pag. 22 et 23.

collocassem, ita decipiebar, ut ruber propior videretur. — Deinceps aëris conditione, quem radii transeunt, ut altero fonte, fallaciae progignuntur. *Hallerus* memorat, atmosphaera aestivo imbre mundata, solisque splendida facie resecta, montes Helvetiae solito viciniore apparere, ¹⁾ sub tenebris contra vel circa crepusculum frequens experientia, quae propinqua sunt, remotiora judicari docet, quem quidem errorem, nisi phantasia abripiamur, perspecta subinde arborum etc. magnitudine corrigimus. Haec tamen phaenomena praeter diversum illustrationis gradum praeprimis inde petenda censeo, quod clara luce expanditur iris, pupillaeque coactata distinctior, finibusque subtilior evadat imago, aequae ac objecti, cominus aspecti; noctu autem, oculo tenebris offuso, ac dilatata pupilla, imaginis partes minus clarae ita confluant, ut vix exacte dignosci possint, quod idem fit objecto remotiore. Alterum igitur momentum, imaginis claritas, saepius pluribusque modis decipit, quam secundum magnitudinem iudicium, quare in visu inferiorem quoque locum obtinet, ita, ut magnitudine claritateque sibi adversis, repraesentatio priore ista lege formetur. Quod v. c. telescopiis ostenditur, quae scilicet ita directa, ut res nimia quidem circumferentia, sed tamen minus distincta cernatur, nihilominus eam solito propiorem referunt.

§ 9. Haec vero tria sensationum genera, quae de musculorum bulbi actione, finibus imaginis, ac luminis claritate concipiuntur, quanquam rebus non adeo remotis cognoscendis sufficiant, tamen crescente distantia ita privantur dignitate, ut vix mediocris intervalli dijudicandi causam praebeant; rebus enim procul objectis, aequalia discrimina longe minorem status refractivi, anguli visorii ac illuminationis gradus stabiliunt differentiam, quam e conspectu viciniore. Hoc experientia docet de cameris obscuris, oculisque artificialibus, ampliori-

¹⁾ *Haller, Tagebuch meiner Beobachtungen Bd. II.*

bus quidem; ¹⁾ quanto magis igitur in oculo tam pusillo ista discrimina menti subduci oportet, visumque incertum aut falsum reddere! Quapropter in arborum aut columnarum serie, aequali mensura inter se distantium, remotiorem quamque propius subsequenti accedere, quin demum invicem conjunctas arbitramur ²⁾, domusque aut oppidum, quem itinere petit viator, quo magis appropinquatur, eo longius videtur recedere. Eadem causa anteriores aedificiorum ordines, quo altius scandit acies, resupinatae, montanaeque, in rectum protensa, utrimque ad arcus similitudinem decurrere videntur; maria, e litore conspecta, gradatim in altum assurgere, coelum vero descendere, ac ad horizontem penitus tandem congruere mentiuntur. Ne autem visus nimis obnoxius sit erroribus, e fortuita idearum conditione prognatis, ubi cetera deficiunt, extremum ad corpora interjecta patet refugium. Quae scilicet etiamsi imaginum discrimina, e distantia pendentia, minime augere, momentaque inde sumta corrigere queant, tamen duplici ratione exactiori distantiae judicio subveniunt: 1mo, cum spatia, objecto visuque intercepta, esse complura moneant, quae, corporibus vacua, fortassis mente non distincta forent. Quo defectu enim aspectum fallaciis irretiri patet. Sic v. c. coelum in horizontis ambitu terrae cohaerere videtur, subductis videlicet corporibus intermediis; perinde firmamentum prope horizontem longius credimus distare, quam juxta verticem. Huc et imprimis spectat fallacia ista tabularum striatarum, quibus partes picturae, intervallis sensibilibus disjunctae, tamen ex obliquo aspectu contiguam elegantemque speciem praesentant ³⁾. — Altera ratio, cui major vis inest, eo nititur, quod e quanti-

¹⁾ Sturm, diss. visionis sensum nobilissimum illustrans, in *Halleri* disputat. anatom. select. Vol. IV. pag. 192.

²⁾ *Aguilonii* optico. lib. IV. p. 122.

³⁾ Sturm, de visione p. 195.

tate intermediorum, aliunde cognita, distantiae longitudinem tanquam enumerando dijudicamus.

§ 10. Ipsa vero mentis actio, qua relatio quoad distantiam determinatur, si ad originem redieris, unica tantum, eaque principali conditione peragitur, i. e. statu refractivo oculi, qui prae ceteris solus sua vi stabilis, nec ulla causa externa alienandus, ab unica vera objecti distantia pendet, cum perfectus visus diversa bulbi refractione prodire nequeat, claritas vero aut magnitudo imaginis quamplurimis rerum varietatibus commutentur. Ad hanc quidem primariam normam ceteras leges facile esse revocandas, ostendemus. De claritate quidem: infantilis animus, quamprimum ea, quae mundus externus offert, comparare consueverit, non potest, quin hoc etiam animadvertat, certam quamque status refractivi sensationem et certo illustrationis gradui, non dico, absoluto, sed quem imago vicinorum ratione obtinet, adstrictam esse, unde justam sibi normam concinnat, ad ideas hasce ita consociandas, ut in posterum, conspecta re, dummodo intra terminos distinctae visionis posita, facile excitetur idea illius refractivi status, qui ad summam claritatem necessarius sit, itaque ipsius distantiae. Majores distantias, quae ultra hos fines pertingunt, singulas earum partes, dicto modo cognoscendas, in unum complectendo, sub ideam concipimus, atque pariter, associando magis magisque exercitati, e claritate objecti discernimus. — Magnitudinis par est ratio, modo non per se considerata valet, sed ei, quam objectum e propinquo refert, comparata. Homines, qui diversam rei magnitudinem aestimant, et ratione distantiae dissentire, vulgatissimum est. Relativae itaque magnitudinis idea sensus refractivi ope, cui usu annexa est, respondentem distantiae ideam, imagini applicandam, movet. Ideae autem intermediae tanta celeritate absolvuntur, ut conscientiam fugiant, ac distantia, aequae ac color formaque rei, velut forinsecus repraesentata, menti appareat. Idem crebro accidit distantiam e corporibus interjectis aestimantibus, dummodo singulorum magni-

tudine omissa totum spatium uno aspectu concipiamus; sin vero, quod in regionibus notis solemus, percurrento partium ordinem, easque separatim metiendo, distantiam mente quasi componimus, cognitio, inde orta, non per solam associationem, sed argumentationem potius atque iudicium gignitur, cum singulos mentis actus, quibus formatur, conscio animo observare liceat. Iudicium quidem, hac via acquisitum, haud infrequenter visibili repraesentationi adversatur, quum ideae, quibus fallacia procreatur, fortiore vi, quam ut iudicio superentur, mentem occupent; — non possumus, quin ita sensu percipiamus, quamvis, rem aliter se habere, bene cognitum sit. E contrario, vi mentis praevalente, fallaciam sensus recedere, ac iudicium ita cum specie oblata coalescere, ut res vero loco existere videatur, crebro usu compertum habemus.

§ 11. Distantiae igitur cognitio admodum composita mentis actione efficitur, quae ut perfecte fiat, tum cautius adtendamus, beneque percipiamus, tum et recta associatione ducamur, eaque alienis rebus non turbata, oportet. Hoc et culpandum arbitror, quod ex obliquo aspectu difficilius ac incertius distantiae evadat iudicium, quam e directo. Cum enim puncta retinae, quo magis versus latera discedunt, pariter claritate imaginis decrescant, ideoque mentem minore sibi vi attrahant, teneantque, quam focus medius, illa deest exercitii copia, quae visui justam alacritatem ad distinguenda distantiae momenta in obliquis punctis impertiat. Aliam difficultatem inde nasci credo, quod, mutato statu refractivo, in lateribus retinae non eidem puncto species objecti impingatur, quia partes e priori situ removentur; quare, momentis singulis licet bene perceptis, associanda tamen status congrui idea longiore via petenda venit, — id, quod intuitu medio non fieri, Cap. priori, § 3. ostendimus. Rariores sunt observationes, quae doceant, leges, quibus distantiarum intuitus nititur, in animae recessibus quasi recondi, nec ad justam conscientiae claritatem per-

ferri. *Haslamius* quidem historiam pueri, septimum annum agentis, memoriae prodidit, qui mente captus ac paene amens, rerum, praesertim e sublimi oblatarum, distantias recte aestimandi impositus erat, ita, ut v. c. clavum in laqueari defixum, lunamque captaret ¹⁾). Iuvenis, *Cheseldenii* arte lumina nactus, quam primum uti visu didicisset, picturarum aspectu nil nisi plana, variis coloribus tincta, concepit, ac bimestri tandem peracto eo perductus est, ut corpora illis repraesentari, agnosceret ²⁾). Momenta scilicet diversae magnitudinis et claritatis aut adumbrationis, quae pictoris artibus in fallaciam convertuntur, utut inferiora, atque e principali lege profecta, serius demum in mente efflorescunt.

Respicientibus, quae de distantia, musculorum ope determinanda, exposuimus, et alterum problema, de sensus muscularis dignitate ad locales visus qualitates illustranda, ex parte quidem expeditum apparet; restat, ut eundem sensum dimensionibus planorum applicemus, ac ulteriore indagine principalem legem, qua, mediante imaginis visorii ordine, rerum conspectus quoad latitudinem construatur, eruamus.

CAPUT QUARTUM.

De sensus muscularis efficacia ad determinandam visus directionem.

§ 1. Explicatae hactenus pro designando situ regulae, quanquam in universum et citra exceptionem visui imperent, verumtamen constructioni spatiorum, quatenus oculis offeruntur, penitus in-

¹⁾ *Haslam*, observations on madness and melancholy, T. VI. p. 187.

²⁾ *Smith*, cours complète d'optique, T. I. p. 87. et seq.

telligendae haud sufficiunt. Directionem enim non absolutum, sed nonnisi relativum locum significare, quam res oculi respectu obtinet, vel obiter considerantibus patet, quoniam linea, cujusque retinae puncti directionem determinans, oculo e priori situ deflexo, in diversam spatii regionem deferitur. Locum igitur relativum omnes res eundem occupare possunt, siquidem aciem ita singulis adhaerere statuimus, ut imagines successu temporis in eodem retinae puncto efformentur. Vicissim objectum immotum, averso oculo, e relativo suo loco discedit. Ponamus ergo, omnem visus directionem e sola directionis linea fieri, legemque istam non altiori, qua locus absolutus a situ dignoscatur, subjectam esse, sequatur necesse foret, quovis oculorum motu videri, quasi ipsa objecta moveantur, et cuncta, quae unquam visu cognoverimus, in angustum campum, quem uno conspectu amplecti licet, redacta cerni. Ad perfectam igitur spatiorum cognitionem duplex relationis modus exigitur, cum praeter situm quoque absoluta singulorum loca, ad dimensionem lateralem disposita, dignoscenda sint. Quaeritur, quae nam sit hujus facultatis natura? —

Si v. c. noctu e medio conspectu lumen cernentes, oculum tarde dextrorsum vertimus, ut spectrum luminis ad dextram retinae partem recedat, in alium quidem situm refertur, cum a latere sinistro appareat, sed nihilominus conscii, bulbum amotum esse, in eodem loco illud existere, judicamus. Mutatus autem oculi situs non nisi sensatione quadam interna de actione muscutorum, bulbum moventium, mente percipi potest. Simili ratione intelligendum censeo phaenomenon, a Cl. *Wells*¹⁾ oblatum, quo species quasdam visiles minus retina, quam potius mente retineri, egregie evicit: si enim carbonem candentem veloci motu

¹⁾ *Wells*, experiments and observations on several subjects in optics, article II. p. 88.

circumagites, ut circulum fulgentem referat, et, durante motu, aciem ad latera paululum deflectas, haud minus perfecta circuli species apparet, quam imaginem retinae, si impressiones in illa persistere cogites, e forma circulari discedere oportet. Inde patet, circuli apparitionem, si relatio ad unicam lineam dirigentem fiat, omnino turbari debere. Sensu autem musculari efficitur, ut via, carbone descripta, absoluto suo loco praesentetur, et locus iste tenacitate quadam mentis (quam nec memoriae, nec imaginationis nomine adpellare licet), conscientiae inhaereat, dein ei absoluto loco, quem, visu deflexo, lumen modo obtinet, annexus, perfectam circuli formam constituat.

§ 2. Ad repraesentandum autem absolutum objecti locum necesse est, ut idea spatii, quam mens possidet, absoluta sit, i. e. spatii, quod ultra fines singuli cujusvis campi visorii extensum, cunctos velut oculos in sinu suo dispositos, complectatur. Consideremus itaque spatium absolutum tanquam infinito planorum numero constitutum, quae ad dimensionem planimetricam sibi apposita sint, visumque, in varias directiones conversum, ab altero in alterum transire ponamus: jam sensus muscularis eo fungetur munere, ut singulorum, quae aciei modo occurrunt, locum respectu absoluti spatii, vel, quod idem significat, respectu reliquorum, quae communi receptaculo simul includuntur, determinet, accedente altero relationis genere, quo in ipso hoc plano locus objecti, ex incitamento cujusvis retinae puncti specifico strictius definitur, respectu scilicet reliquorum, in eodem plano apparentium; hic locus idem est, quem relativum nuncupavimus. Idea igitur de situ oculi, vel potius sensatio, diversae cuivis contractioni musculorum bulbi respondens, ea est, quae, imaginibus visus associata, id in mente efficiat, ut locum absolutum, e spatio visorio velut excisum, objecto adplicet, aut objectum in illum transferat. Hoc intimo idearum nexu simul intelligitur, cur in solitudine, phantasia regiones luminis pervagante,

pariter oculus, motu licet lentiore, vix observabili, sursum deorsum feratur ¹⁾).

§ 3. His praemissis jam colligendum erit, qua via referendi modus ad partes diagonales menti inseratur, et, juvante consuetudine, stabilem perfectamque legis dignitatem sibi vindicet. Infans, quam primum imaginum colorumque vim, temerum sensum occupantem superaverit, jam ipse species sibi submittere, visuique imperare conatur. Ductus instinctu, qui est omnium cognitionum princeps origo, copiam hanc, objectis variam, mente amplectendi, cum totius campi visorii compos fieri nequeat, singulis animum intendit, ut singulorum claram vividamque repraesentationem adsequatur. Brevi autem, cum ea tantum satisfacere, quae e medio conspectu offeruntur, compertum habeat, non amplius speciem quamlibet e campo visorio sibi contemplandam eximit, sed acie quaquaversus dirigenda imagini ipse occurrit, a reliquis, ad latera obviis, despiciens. Unicum igitur punctum, axi oculi respondens, cui soli mens inhaeret, spatium quasi relativum constituit. Imaginis porro cujusvis perceptio sensatione quadam musculari, praesenti oculi statui congrua, jungitur, cujus ope fit, ut objectum in proprium absoluti spatii locum referatur, relativi enim spatii idea menti adhuc aliena est. Objecta igitur, locum superiorem obtenantia, supra, inferiora infra, quae dextram partem habent, dextra, quae sinistram, pariter sinistra repraesentantur. At paulatim visus, tum exercitio, tum succurrente imaginatione, ad eum perfectionis gradum evehitur, ut formas quoque, ad latera retinae depictas, clara sensatione discernere queat, et media pars retinae magis magisque amplificata, campum tandem visorium restituat, singula quaeque distincte repraesentantem. Mens simul objecta, nunc lateralia, tum colore, tum forma eadem esse agnoscit, quae ante, visu ad ea conver-

¹⁾ *Purkinje, Beitr. z. Kenntn. des Sehens in subj. Hinsicht, p. 163.*

so, apparuere, quapropter eandem loci ideam, memoria retentam, illis consociare non dubitat. Cum denique certus quisque retinae locus imagini, eidem inhaerenti, specificam suam notam imprimat, qua visu dignoscatur, mox mentem animadvertere oportet, imagines, definita quadam nota insignes, ad eundem spatii locum pertinere, unde fit, ut saepius reiterata idearum associatione, quamlibet imaginis partem ad locum, oblique oppositum, et vero objecti situi respondentem, referamus. Tunc demum, campo visorio secundum rerum ordinem constructo, idea quoque spatii relativi nascitur, cui deinceps eadem prorsus mentis actione, qua infans puncto, in spatio absoluto locum tribuimus.

§ 4. Singularis iste locorum retinae cum spatio visorio connexus, sensatione musculari perfectus, unicus sane veram objectorum formam repraesentare, visumque a multifariis erroribus, alias e radiorum refractione ac inaequali oculi structura oriundis, tueri potest. Quodsi enim ponamus, relationis legem a sola luminis sensatione pendere, aut, cum retina proximum visus organon constituat, partium ejusdem situ, lumine imbutarum, determinari, ita ut in rectas, a singulis aequali sub angulo prodeuntes, referantur, necesse est, ut eadem spatii ratione, qua imagines retinae constructae sunt, objecta etiam cernantur. Quum enim linearum et angulorum, quos in humoribus oculi radii construunt, idea omnino destituamur, nec ipsi humores plus efficaciae in mentem exerant, quam lentes pellucidae, per quas objecta spectamus, sequitur, pari ratione, qua vitri optici usu decipiamur, ficto casu objecta sub ipsa forma, qualis refractionis ope designatur, offerri, seu cum *Honorato Fabri* ¹⁾ et *Porterfieldio* ²⁾ diametrum oculi, seu aliam definitam lineam relationem dirigere accipias. Iam vero radius princeps ab ob-

¹⁾ Ejusd. tractatus de homine, libr. II. propos. 73.

²⁾ Treatise on the eye, T. II. p. 393.

jecto, magis ad latera collocato, cum lentis peripheria angulum acutiorem complectitur, quam ii, qui axi corneae propiores sunt, ut igitur conorum apices, e punctis aequabiliter distantibus, majori intervallo invicem separari necesse sit, quo obliquior sit aspectus. Effigies igitur formae objecti neutiquam respondet, cum arctius constipetur in medio, a latere vero amplius extendatur, dein ob lentis situm, interius hemisphaerium versus discedentem, incrementa ab externa parte majora, quam ab interna capiat. Exinde complures visus fallacias nasci patet: 1mo: omnia in locum falsum, eoque magis, quo obliquiora sunt, a vero aberrantem, oportet referri; 2do: objecta lateralia mediis majora cernuntur, et interna quidem majora externis, acie autem in iis defixa, magnitudine minuuntur, perinde ac per vitra convexa spectantes observamus; 3tio: quamobrem motus, a latere obvius, citior videbitur, quam si acie sequaris, — quae corollaria inminime profecto experientiae conveniunt, qua visum in varios situs dirigentes, ne vestigium quidem hujusmodi alienationis campi visorii animadvertimus. Hasce igitur imaginis deformitates ea potius relatione, quae ad directionem, sensu musculari cognitam, fit, corrigimus, menteque in formas, naturae consentaneas, convertimus.

§ 5. Mentale igitur visus negotium cum tactu admodum memorabilem offert affinitatem. Utrique intuitum activo organi motui, quo versus objectum dirigatur, debent, utrisque forma subjectiva, ideas locales comprehendens, arcta necessitudine sensui musculari annexa est. Differunt autem, si a diversa qualitatum perceptarum indole, utrique propria, discedas, tribus praecipue momentis:

1mo, quod visu multo largiorem et locupletiore sensationum copiam una complectamur,

2do, quod visus, quam primum ultra sensationis fines in vitam repraesentativam excesserit, immediato intuitu mentem extra corporis limites perducatur, tactus vero nonnisi imaginationis ope, sensationem jam praeteritam cum activis modo

ideis muscularibus combinantis. Qua de re efficitur,

3tio, ut repraesentationes, e sensatione mediante sensu musculari per spatii schema efformatae, inque communem intuitum receptae, in visu majore, quam in tactu, claritate ac vigore polleant.

Congrua quidem his scopis organorum differentia. Musculos, quales tactui inserviunt, et visus possidet, papilla digiti nervea in oculo quasi explicata retinam format, ut nimirum amplior sensationis area mundo obvertatur. Ut demum secundae, quam dixi, conditioni satisfaceret, tanquam medium excipiens natura humores refringentes oculo inseruit, quibus analoga in tactu epidermis, impressionem nervo adferens, judicanda est.

§ 6. Sed non solum ex oculi motu absolutum locum dignoscimus, nam omnes paene muscoli totius corporis eam cum visu relationem alunt, ut quovis motu voluntario, ubi objectorum respectu oculi situs immutetur, accurate dignoscamus, quatenus moveantur, quaeque suo loco persistent. Si e. g. noctu stellam, sub horizonte conspicuam, acie fixa intuearis, dehinc immotis oculis caput sursum flectas, ut alia stella, e sublimi fulgens, sub eandem visus directionem cadat, non quidem illam deorsum trahi, sed potius in eodem inferiore loco quiescere, hanc vero superiorem obtinere judicabis, cum remoto capite campum simul visorium supra horizontem elevari, conscius fias. Pariter sensus muscularis ope contingit, ut stans in navi vacillante, cum omnia circum relativam ratione corporis quietem teneant, nihilominus varios inclinationis gradus, quos solum et parietes percurrunt, distincte noveris. Quandoquidem status corporis nostri directionem verticalem obtinet, ab omni parte aequabili virium contentione opus est, ut in eodem persistamus; corpore autem, licet minimum, ad lineam horizontalem vergente, gravitatis aequilibrium sublevatur, cui restituendo muscoli a latere contrario fortius contrahuntur, ne in terram cadamus. Diversus hic intentionis modus, vi gravitatis resistendi, ideam ex-

citat directionis verticalis, utpote quae cum axi corporis sub aequali musculorum contractione coincidat, ita quidem, ut primum sub spatio, quale sensu musculari, tactuve cognitum habemus, comprehendatur, dehinc autem ad spatium visorium transeat, visumque tanquam absoluta norma directionis perpetuo comitetur, ad quam omnium rerum situm referamus. Sic etiam in navigio ope verticalis lineae, cujus situm respectu corporis nostri sensu musculari animadvertimus, absolutam objectorum directionem bene dijudicamus. Eadem ostenditur sensus muscularis efficacia, quocunque eamus, vel spontanea musculorum actione moveamur, cum quavis locorum vicissitudine res conspectae quoad situm mutantur, nihilominus autem justis in locis appareant.

§ 7. Haec vero sensus muscularis ad visum dignitas non satis explicata mihi videtur. Quamquam enim allata exempla, primariam quidem causam relationis absolutae scientia de mutato corporis situ, intercedentibus musculis voluntariis comparata, niti, luculenter demonstrent, ipsum tamen nexum, quo efficitur, ut visus secundum hujus doctrinae ordinem repraesentata referat, minus adhuc perspeximus. Sensus muscularis scilicet objectum in eo tantum spatio, quod ipse agnoscit, repraesentare valet; quo pacto igitur fit, ut, accedente visu, in respondentem spatii visorii locum absolutum transferatur, cum utraque quoad naturam prorsus aliena, et diversa ex origine profecta sint? Hic ad intimam consociationem regrediendum est, quam spatium tactus et visus perpetuam colunt. Visu enim tactuque utentes mox animadvertamus necesse est, sensationes quasdam tactus cum certis visus imaginibus stabili ordine junctas esse, ut, quotiescunque tactu hanc ipsam objecti speciem percipiamus, simul visui definita quaedam, nec alia forma offeratur, res, quam digitis tentamus, oculo quoque manu tangi videatur, item res, quam tactu in locum quemcunque referamus, in unico tantum loco, eoque constanti appareat. Respondentes hasce utriusque sensus repraesenta-

tiones saepius comparando, eo demum perducimur, ut objecta, tactu cognita, pro iisdem habeamus, quae visu significantur, spatiumque tactus cum visorio intellectu in unum concipiamus. Ipsa vero spatia, quatenus sensibus diversa obversari necesse est, stabili hoc vinculo junguntur, ut idea singuli cujusvis loci, in altero designati, congruentem alterius locum simul menti proponat, qui objecto adplicetur. Hoc igitur nexu intelligitur, quemadmodum res, cujus locum sensu musculari exploravimus, in eundem spatii visorii referatur.

§ 8. Verumtamen his legibus non omnes quidem fallaciae respectu loci absoluti arcentur. Nam et exceptis iis, quas interpositis corporibus refringentibus oriri necesse est, error directionis, quo medium obtutum teneri evicimus, pari gradu partes quoque laterales comprehendit, quae norma referendi, a centro retinae desumta, utuntur, sed ita quidem, ut aberratio cujusvis puncti aequabilis oriatur, nec igitur, repraesentata figura, objecto quaquaversus congrua, ullo modo animadverti possit. Dein etiam ad locum absolutum dignoscendum exigitur motus oculorum, *activa* musculorum contractione, consciaque mente perfectus. Ubi ergo immotis objectis situs mutatur, quin ullam activi motus proprii sensationem percipiamus, eadem fit relatio, ac si illa moveantur, etiamsi nosmet ipsos motu, passivo tamen, ferri probe sciamus. Sic stella splendida, per nubem transeuntem profulgens, cum acie libera nubis cursum inscii prosequamur, contrariam viam legere cernitur¹⁾; ne dicam tritissimum phaenomenon, quod curru vectis arbores, aedes, et quaecunque obvia sint, occurrere et praeterire videantur. Eidem causae tribuendum censeo, quod, si in navigio, sursum deorsum jactato, prostrato corpore in lectulo decumbimus, omnino distinguere visu nequeamus, an a directione horizontali recedat, nec

¹⁾ *Sturm*, in *Halleri disputat. select.* T. IV. pag. 295.

ne, ¹⁾ deficiente scilicet sensatione musculari, qua corporis situm respectu verticalis dignoscamus.

§ 9. Sed maxime memorabilis hujus generis fallacia ea mihi videtur, quam nomine vertiginis salutamus. Essentialis quidem vertiginis natura nequaquam solo abnormi visus statu consumitur, sed totius etiam corporis vires motrices singulari efficacia corripit, sensum muscularem perturbans, quin adeo, ad majorem gradum evecta, omnino exstinguens, ut simul cum debilitatis sensu modos, gradusque, quibus muscoli contrahuntur, corporisque situm respectu centri gravitatis, aut perperam aut imperfecte saltem percipiamus, vi denique, artus arbitrarie commovendi, truncumque erectum sustinendi, destituamur, inque terram cadamus. Etenim si vertigine affectus oculo clauso phaenomenis opticis te subduxeris, perturbationem istam sensus muscularis distinctius senties, Cl. *Zeunius* denique et coecos vertigini obnoxios esse memorat. ²⁾ Sed hic loci de optico tantum vertiginis symptomate, i. e. sensatione, tanquam objecta una cum corpore nostro in orbem versentur, disserere licet. Cujus phaenomeni origo, quatenus in corpore latet, procul dubio in abnormi quadam organi visus actione posita est, siquidem totum systema cerebrale, nervorum et musculorum, qui visui inserviunt, per hoc organon comprehendimus. Reactio autem vitalis duplicem habet modum, primum, cum impressiones retinae in vitam recipiuntur, ac sensibilitatis ope ad interiora cerebri propagantur, alterum, cum oculus ipse ad concipiendas impressiones spontaneo motu dirigitur. Ad priorem modum *Hartleyus* vertiginem retulisse videtur, cum causam ejus proximam simpliciter tanquam confusionem vibrationum retinae definiret. ³⁾ *De Moor* ⁴⁾ et *Klauhold* ⁵⁾ fluidi nervini

¹⁾ Observavit saepius *Wells*, on visible position and visible motion, pag. 13.

²⁾ *Belisar* pag. 22.

³⁾ *Hartley*. on man, his frame, his duty and his expectations Lond. 1810, ed 5ta, p. 207.

⁴⁾ patholog. cerebri cap. 3.

⁵⁾ Dfs. de visu duplicato, Argentor. 1754.

commotionem accusant, quin *Sturmius* disertis verbis, spiritus, ait, in cerebro gyros, forinsecus exceptas rerum imagines una secum in orbem rapere, et hoc modo, rerum ipsarum gyrationes inferendi, necessitatem imponere. ¹⁾ — Quamquam in hac nervi optici, cerebrique functione talem abnormitatem existere posse, minime dubito, qua mens respectu partium retinae affectarum fallatur, injustisque locorum ideis ac vicissitudinibus adaptandis commoveatur, nihilominus, hac de re nil usquam certi statuendum esse, penitus persuasum habeo, cum internarum mutationum propria natura, per analogiam chordae oscillantis cogitata, quibus nervi ad suscipiendas, propagandasque impressiones agunt, adhuc notitiam nostram fugiat, nec etiam ad apparitionem sensitivam provocari queat. Restat igitur altera conditio, quaerentibus, num forsitan irregularis musculorum motus, a quibus imaginum relationes pendent, causam hujus phaenomeni efficiat? Veritati propius ea videtur accedere explicatio, quam *Darwinus* prodidit, imagines scilicet objectorum, quae motu corporis rotatorio pari passu in retina circumferantur, corpore in quietem restituto, simili locorum vicissitudine continuari, unde mens ad ipsa objecta motum rejiciat. ²⁾ — Hujusmodi autem ortum nonnisi paucis vertiginis speciebus convenire, in aprico est. Nam si oclusis oculis in circulum movemur, nihilominus, jam denudato visu, rotationis species observatur. Quoties absque ullo corporis motu, e sola diathesi asthenica aut hypersthenica, in hysterismo, praegressis haemorrhagiis, aliisve potentiis debilitantibus, animi pathemate, sanguine versus cerebrum congesto, aut intuitu in praecipitium delato, innumerisque aliis casibus vertigo subnascitur! Quaero, unde haec ima-

¹⁾ De visione, cap. XII., p. 208.

²⁾ *Darwin*, *Zoonomie*, od. *Gesetze des organ. Lebens*, übers. von *Brandes*, p. 441.

imaginum motus? — Dein imagines, cum solis legibus dioptrices retinae impingantur, non absolutam, sed relativam tantum locorum vicissitudinem subire possunt, i. e. cum bulbi ipsius directio mutatur. Et hoc sane momento vertiginis natura niti videtur. Ponamus enim, oculum ad dextram sinistramque partem motu continuo ferri, quin haec musculorum actio sensum adtingat, omnino rotationis phaenomenon gigni oportet. Quod vero ita esse, pluribus observationibus evincitur, e quibus unicam tantum, eamque perspicui argumenti, allegare sufficiat. Siquidem acie in lumen splendens aliquamdiu defixa, e medio conspectu macula nigra obversari tibi videtur, dein veloci motu ad vertiginem usque circumactus vultum ad chartam albam, parieti adhaerentem, conjicis, ipsam maculam immotam persistere, chartam vero in eandem directionem, quam corporis motus obtinuit, discedere, dehinc reversam iterum cum macula conjungi, alteramque partem petere cernes, donec eodem cursu ultro citroque saepius peracto, sensimque diminuto, cessante simul vertigine, charta quiescens in priorem situm redigatur. ¹⁾ Maculae quidem speciem, e transitoria nervi paralysi subortam, medium retinae locum obtinere, ideoque quietam apparere, necesse fuit, dum imago chartae, diversas retinae vias perlustrans, pariter huc atque illuc commota spectaretur. Ne vero argumentis ultro immoremur; etenim res, in facto positae, exstant. Nobis quidem, occasione, vertigine affectos observandi, hucusque destitutis, ad Cl. *Wells* ²⁾ et *Gruithuisen* ³⁾ provocandum est, quorum uterque bulbi motum, si quis, in orbem circumactus, vertigine corriperetur, distincte sese vidisse asseverant. Optica igitur vertiginis fallacia sensus muscularis perturbatione, in organo

¹⁾ *Wells*, l. c, pag. 77 — 78.

²⁾ *ibid.* p. 79.

³⁾ *Gruithuisen*, *Anthropologie, oder von der Natur des menschl. Lebens und Denkens*, München 1820. p. 234.

visus peculiari modo expressa, nititur, proximaque gyrationis visibilis causa tanquam abnormis nervi oculomotorii reactio definienda est, qua efficitur, ut, bulbo in varias partes vagante, imagines retinae circumferantur, ac mens, motus inscia, in applicandis locorum ideis orbem percurrere cogatur. Siquis interroget, quonam illa nervorum affectio consistat, non pudet, hac de re ignorantiam profiteri, cum propria systematis nervosi natura, et vitalis ejusdem agendi modus tenebris adhuc recondita sint.

SECTIO TERTIA.

DE BINORUM OCULORUM IUNCTA VISIONE.

§ 1. **C**larius, quam visus ratione, singulis oculis effecta, vis mentis spontanea sensuique imperans, eo proditur munere, quo utrique ad suscipiendas imagines unicamque rerum contemplationem congeminantur. Quemadmodum mentem respectu organi binas agere partes novimus, primariam, quae oculum ad designandam picturam objecto offert, et secundariam, quae sensationes duntaxat ad perfectum visus intuitum elaborat, ita oculorum quoque nexus duplici facie intuendus est, tum mutuae directionis legem, tum geminorum relationem ad unitatem aspectus considerantibus.

§ 2. Motum quidem oculorum, nullatenus temerum, quasi occulto vinculo ab anima gubernari, cernimus, cum, quocunque feratur visus, eum obtineant situm, ut species rei adspectae sub intersectionem radiorum visualium, medias corneas transeuntium, cadat. Quanam animae facultate id perficiatur, in aperto est, quoniam cujuslibet retinae puncti, pariter ac foci principalis affectionem, e specifico sensationis caractere dignoscimus, neque minus certum intentionis gradum, quo musculos contrahi oportet, ut uterque bulbus in justam directionem volvatur, consuetudinis ope in promptu habemus. Verum de animi impulsu vel causa hujus regulae inquirendum est.

Ni fallimur, *Wells* ¹⁾ ita statuit, axium in objecto congressum statui refractivo utriusque oculi necessario accedere, cui opinioni et *De Moine* ²⁾ assentire videtur, qui musculis obliquis, a quibus axium mutua inclinatio pendet, facultatem, retinam a crystallino removendi, tribuit. Quanquam vero obliqui inferioris situm et insertionem huic functioni haud ineptum esse, lubenter concedam, si bulbum versus internum orbitae parietem comprimere posueris ³⁾, tamen prolongando bulbo perexiguum sane momentum conferre oportet, quoniam recti simul administrati, quos in oculo suillo, recens exisō, dum incitarentur, corneam magis convexam reddere, distincte observavit *Olbers* ⁴⁾, vi longe praevalcant. Cui ergo prosunt musculi obliqui, cum oculum ad partem internam trahendum recti interni suscipiant? Ei, arbitror, consilio, ut bulbi directionem versus canthum internum paululum inclinatam perpetuo sustineant. Etenim non solum rem distinctam intuentibus, sed absque ulla quoque adtentione inane spectantibus, et ipsis dormientibus, acies convergere videntur. Quod non proficisci a consuetudine, acies versus objectum dirigendi, inde patet, quod similis oculorum situs in infantibus neonatis observatur. Ad hanc duntaxat finem oculus musculis obliquis instructus est, ut, superato strabismo parallelo, per aequilibrium rectorum necessario, utrique ad axium intersectionem inclinent, perinde ac musculi masseteris et temporalis tonus vitalis vi depressorum maxillae inferioris praecellit, eamque superiori contiguam tenet. Memoratu dignum est, quam egregie ista conditio differentiae respondeat, internum retinae dimidium ab externo clarae visionis re-

¹⁾ *Wells*, on the connexion between the different refractive states of the eye and the inclinations of optic axes to each other, p. 94. sqq.

²⁾ In Halleri disputat. select. T. IV. pag. 135.

³⁾ *Zinn*, descr. anatom. oculi humani, p. 163, tab. V, fig. 5.

⁴⁾ De oculi mutationibus internis.

spectu, dirimentis. Nam ob situm lentis, introrsum discedentem, in parte nasali retinae objecta minus distincta reddi necesse est, quam in temporali, quocirca et *Troxler* ¹⁾ praeclaris observationibus, hac de re institutis, intuitum rerum, ab externis positarum, debiliorem, mentemque invita citius disparentem, deprehendit, quam ab altero latere. Cum vero visus perceptionibus motus muscularis idea ejusdem lateris congruat, (cfr. Sect. II. Cap. 4. § 3.) apparatusque musculorum ab interna oculi parte ditior sit, sensationem a rebus, e latere temporali objectis, per se jam clariorem, aequae fortioris ideae muscularis ope ad intuitum expeditiorem conformari, mentemque diutius tenere, quam a parte contraria, intelligitur. Propter hunc naturalem versus internam visum praecipua vis, aciem ad externa convertendi, qua simul angulus, axibus interceptus acutior reddatur, situsque oculorum majori distantiae accomodetur, in antagonista cernitur, cui ut satisfaceret, abducenti natura nervum proprium dicavit, cum et adtollens et internus et deprimens ramulos e communi oculomotorii trunco accipiant ²⁾. Sed ad propositum redeo.

Wells sententiam suam observatione *Aguilonii* confirmavit, quod res, uno tantum spectata oculo, cum in eam oclusi etiam alterius oculi acies tacite convertatur, acutius videatur, quam cum in diversa contenderint ³⁾. Hinc evictum arbitratur, statum refractivum objecto non amplius convenire, verum natura in illud punctum ferri, quo axes jugati coeant ⁴⁾. At rectius problema ipsum *Aguilonium* discussisse puto, cum sympathia quadam occultiore internam visus facultatem perpetuo comitari externam, i. e. utrasque acies ad

¹⁾ Quanquam rem aliter, e modo reactionis explicavit: „Ueber d. Verschwinden gegebner Gegenstände innerhalb des Gesichtskreises, in *Himlys u. Schmidts* ophthalm. Bibl. Bd. II. St. 2, pag. 1 — 53.

²⁾ *Zinn*, l. c. pag. 177.

³⁾ *Aguilonii* optic. lib. I. propos. 25, pag. 81.

objectum dirigendi, ac proinde mentis perceptionem summa vi ad axium intersectionem niti, doceret. Etenim diversus oculorum situs ideas musculares, quarum ope visio fit, ita inter se disjungit, ut anima imaginem ad perspicuum intuitum concipere nequeat. Alterum argumentum *Wells* e strabismo myopum deprompsit, quos uno oculo, lectioni intento, literis inhaerere, alterum longe abducere, notum est. Cujus rei causam affert, quod axibus minus inclinatis, retina lenti propius accedat. Cum vero nexus iste anatomica musculorum dispositione minime comprobetur, aptior videtur vulgaris explicatio, quod illi molestae tensionis evitandae causa, quae juxta axium congruentiam nasci debet, alterum oculum removeant, ac, ne duplici imagine visus turbetur, sub palpebris illum recondant. Praeter hoc denique, quod dicta argumenta mere hypothetico nituntur talo, nec probationi sufficiunt, sententia *Wellsii* directa quoque observatione facile refellitur. Si lumen candelae utraque acie per vitra plana conspicias, vitrisque angustos affigas tubulos, accurate in axin visorium directos, sinistro oculo clauso, si velis, fulgorem per tubulum dextrum nunc distinctionem, nunc languidiorem, spatioque auctum, videbis; quid vero in causa est, nisi mutatus status refractivus? Ergo status refractivus mutabilis est, quin oculi ex axium inclinatione discedant.

Si quis objiciat, nihilo minus nexum hunc, a natura insitum, utique nisu voluntario superari posse, perinde ac si parallelismus oculorum in strabismum convertatur, hic responsum ferat, quam diu argumenta desiderentur, singulare hoc commercium comprobantia, praeterea observationes a parte adversa stare videantur, adhuc rejiciendum esse, cum insuper usus non sit perspicuus, et proposita quaestio admodum simplicem admittat interpretationem.

§ 3. Etenim singulum oculum cernendo impensum eo semper moveri, ut axis versus objectum directus videatur, aut imago retinae sub axi inhaereat, vulgatissima observatione constat.

Wedelius ¹⁾ huic consuetudini id causae subicit, quod mens quamlibet rem vero suo loco conspiciere cupiat, ac radius visorius, utpote relationis normam designans, ex axi retinae accurate objectum transeat, e lateribus autem ab illo discedat. — Sed praeterquam imagines non ad diametrum oculi, sed sensus muscularis ope in spatium referri, totum itaque campum visorium respectu loci veri eundem habere situm, sect. II. cap. 3. § 7. probatum sit, opinio ista frangitur memorantibus, rerum loca ipsa demum visus relatione cognosci, nec ulla alia ratione, quae cum visu conferri et hac in re decernere possit, scientiae nostrae insinuari, metaphysicas denique rerum qualitates, quam diu, soluta organorum compage, eas intueri prohibeamur, perpetua mortales caligine celari. —

Si species, e centro campi visorii objectas, vel obiter lateralibus comparaveris, claritate formae longe reliquis praecellere, ideoque vultum in se concitare, apparet. Mens enim ex innato stimulo ad perfectiorem quamque cognitionem fertur. Quodsi acie gemina in lumine defixa alterum oculum levi pressione paululum removeas, mox secundariam luminis speciem e flamma profectam, eamque debiliorem semper primaria videbis, quoniam illa in obliquam retinae partem, haec vero ipsum focum principalem occupat. Quid quod *Troxleri* ²⁾ observationibus edocti scimus, non nisi media spectra mentis arbitrio retineri posse, cum lateralia nunc citius, nunc tardius dispareant. Praecipua rei causa in diversa luminis refractione ac simulacri optici perspicuitate posita videtur, cum pictura, in retina oculi excisi manifesta, foci principalis summam claritatem colorumque vitam perhibens, ad latera sensim decrescat. Praeterea vero et *Porterfieldii* hypothesis, quam *Adams* ³⁾

¹⁾ *Wedel*, de visione, quae oculo fit gemino, in Halleri disput. select. T. IV. pag. 221.

²⁾ L. c. p. 34 et 35.

³⁾ *Essay on vision etc.*

et *Smith* ¹⁾ secuti sunt, retinam in medio majorem radiis sensibilitatem offerre, quam in partibus obliquis, pluribus de causis probabilis redditur. Certo enim punctum centrale, a *Soemmeringio* detectum et praeclara icone delineatum ²⁾, egregiam huic loco qualitatem inesse monstrat, a ceteris alienam. His convenit doctrina Ill. *Himly* de amblyopiae generibus, qua se compertum habere scribit, quodsi defectus sensibilitatis a suppressa nervi receptivitate natus fuerit, amauros in e centro retinae primum oriri, ac obscurae maculae instar ad peripheriam sensim extendi; sin vero a debilitata energia, e peripheria versus centrum plerumque propagari ³⁾. Nec minus casus, a *Boerhavio* observati, sententiae favere videntur, quibus, cornea per cicatricem ad interiora retracta, quum in fundo oculi nulla mutatio acciderat, luscitas insequebatur. Cum enim centrum retinae et corneae non amplius responderent ad radios in focum principalem colligendos, evenire debebat, ut aeger objecta ex obliquo spectaret. Accedit, quod monente *Steinbuchio* idea muscularis, absoluto totius campi visorii loco, ac proinde foco principali, eundem repraesentanti, annexa, cum activo musculorum statu coincidat, ideoque ob vegetiorem sui naturam sensum luminis ad perfectiorem intuitum elaborare possit, quam ideae, obliquam relationem dirigentes, quippe quae sola mentis associatione suscitantur ⁵⁾. E tripla igitur visionis parte, tum physica, tum organica, tum psychica, derivandum est, cur imagines, mediam retinam occupantes, majorem claritatis gradum obtineant, aciesque illam versus objectum directionem

¹⁾ Cours complète d'optique.

²⁾ *Th. Soemmering, Abbildungen des menschl. Auges, Francf. a. M. 1801. Tab. V, fig. 4, 5 et 6.*

³⁾ *Bemerkungen über die Hauptarten der Amblyopie u. Amaurose, Ophthalm. Bibl. Bd. 2, St. 3, p. 138.*

⁴⁾ *De morbis oculorum, pag. 183.*

⁵⁾ *Physiologie der Sinne, p. 234 et 235.*

rapere soleat. Unde necessario profluit, visum, si geminis oculis perficiatur, ex eodem animi, clarissimum intuitum conquirendi, nisu, jugatis axibus in obiecta deferri.

§. 4. Hac consuetudinis lege iste simul oculorum nexus gignitur, cum convergentes alter alterius motum sponte imitetur, quem minus apte parallelismum dicunt. Neque vero unicum parallelismi fontem in mente quaerendum arbitror, nam plerisque animantibus, excepto forsitan Chamaeleonte ¹⁾, proprius est, licet aciebus ad diversas partes collocatis vix unam rem gemino conspectui submittere valeant. Idem in neonatis videre est, quam primum lumina mundo aperuerint ²⁾, pariter ac in coecis, qui primis post partum horis ophthalmia neonatorum visu penitus privabantur. Quibus perpensis neminem credo infitias iturum, primariam rei causam sympathia quadam innata, utriusque bulbi nervos motorios intercedente, consistere. Quantam exemplorum copiam de musculorum hujus generis consensu physiologica corporis indagatio offert! Respiciamus modo artificiosissimum apparatus et mechanismum maxime implicatum deglutitionis, ne dicam respirationis, circa quos animam sane minimam efficaciam expromere, inde patet, quod jam foetus in utero e liquore amnii sorbeat ³⁾, ac partus vix editus suspirium ducat. Ne autem referas, eos tantum musculos, qui nervorum nexu, cultri anatomici ope persequendo, cohaereant, dinamico vinculo jungi, cum nervi, bulbos moventes, praeter cerebrum plane dissiti sint, difficultatem monitam velim, manu et pede ejusdem lateris circulos describendi contrarios, aut alios id genus motus suscipiendi, qui, licet singuli voluntati rite obediant, difficillime tamen cum

¹⁾ *Blumenbach*, Specimen physiol. comparat. inter animantia calidi et frigid. sanguinis, Gotting. 1787, p. 27.

²⁾ *Steinbuch*, l. c. pag. 246.

³⁾ *Fr. Benjam. Osiander*, *Handbuch der Entbindungskunst*, Tübing, 1818. Bd. I. p. 705.

aliis juncti peragantur ¹⁾). Nil ergo vetat, quin parallelismum oculorum simili ratione explicemus, praesertim, cum ceteroquin nulla fere organa tam arcta symphatia conspirent. Sic opthalmia, etiam traumatica, amaurosis, imo cataracta e laesione ²⁾), in altero suborta, persaepe cum altero per consensum communicantur; praestantissimum autem exemplar irides praebent, quarum dextra, immisso per sinistram pupillam lumine, et vicissim, expanditur. Quas ob causas pro certo statuendum est, parallelismum oculorum primam originem e vitali musculorum sympathia ducere, ac postea instinctu animae et consuetudine stabilem fixumque reddi.

§ 5. Iste vero consensus, ni strictiorem regulam supponas, motui oculorum determinando haud sufficit, non enim solo directionis respectu, in quam volvuntur, ab invicem dependent, sed aliquatenus gradu quoque inclinationis, siquidem, altero in punctum laterale converso, alter ad certam usque arcus longitudinem sequatur, ibique persistat. Quodsi hoc indefinita lege constitutum esset, visum sub quavis directione certae tantum clari intuitus distantiae accomodatum iri patet, sed natura, cautius nobis prospiciens, illam tanquam facillimam suetamque visus rationem posuit, cetera voluntatis imperio commisit. Verum caveamus, ne judico nimis praecipiti ita regulam definiamus, ut vultu, temera via vagante, axes eandem mutuam inclinationem retineant, et sigillatim aequali sub angulo deflectantur; hoc enim in casu acies in orbem ferri, objectaque, in peripheria posita, clara perceptione cerni, consequens foret, cui quidem experientia adversatur. Axiom enim congressum non circulum aut sphaeram, sed horopteren, planumque horopteris prosequi constat,

¹⁾ Cfr. *Winslow*: mem. de l'acad. des sc. de Paris, 1793.

²⁾ *Albers* talem casum refert in *Himlys u. Schmidts ophthalm. Bibl. Bd. 2, St. 3, pag. 169.* —

ut res, hoc planum occupantes, clariores conspiciantur, oculusque ejusdem lateris, quo visus convertitur, minorem declinationis angulum percurrat, altero; sin vero aspectum in rem, a plano horopteris remotam, dirigamus, id nonnisi aliqua voluntatis intentione fieri. Quaeritur de hac facilitate, num congenita sit, num acquisita? — Cum constructione dioptrica imagines, e plano horopteris advectae, accuratius dissitis retinae congruant, visumque validius sibi alliciant, ¹⁾ non quidem absonum foret, rem e consuetudine arbitraria derivare. At nihilo secius opinionem, naturali musculorum sympathia legem ex parte saltem praestabilitam esse, haud plane recusaverim, modus enim directionis a primis incunabulis aequè definitus, ac nil in eo incerti aut ambigui observatur, cujus bini non participes evadant. Situs autem horopteris primarius infantibus perinde ac adultis congressu axium, quippe qui praevalente adducentium vi prodit, determinatur, ideoque medio statui refractivo probabiliter respondet. Brevi tempore, cum infans et propioribus et remotioribus geminos affigere axes didicit, cujusvis distantiae horopteren directione laterali sequitur, usque dum, simplicibus hisce modis exercitatus, compositis jam adtenditur, unoque temporis momento diversae simul directioni ac distantiae oculorum situm accomodat. Accedunt denique musculares status refractivi ideae, cuilibet axium inclinationi congruae, quae usu perpetuo tam penitus cum reliquis coalescunt, ut anima insigni ad dirigendos oculos facilitate potiatur.

§ 6. Iis praemonitis, quae de motricium virium mutuo influxu monenda fuere, jam reliquum est, ut usum, qui ex ista oculorum conspiratione visui redundat, curatius pervestigemus, ac praecipue quidem de caussis agamus, quarum virtute duplica visus sensatio ad unicam rei contemplationem evehatur. Mira sane mentis conditio, ac

¹⁾ Cfr. *Aguilonii* optic. lib. II. propos. 49.

quae summo cum studio indagetur, profecto digna! Notandum vero, quanquam naturalis ac sueta ratio simplicem nobis intuitum perhibeat, haud raro tamen ab ista norma discedentibus duplicem offerri, id quod vel antiquissimis naturae scrutatoribus compertum fuit. Sic tritissimo periculo, si, obtutu in digitum defixo, candelam remotiorem spectaveris, geminam luminis speciem observare licet. Cujus rei principem legem, Aguilonii diligentia revelatam, eam accepimus: res quaelibet, in axium intersectione, aut quocunque plani horopteris puncto collocata, simplex, alia vero omnia, extra hoc planum posita, duplica cernuntur.¹⁾ Addere liceat, altero oculo clauso mox tibi persuasum fore, res, horoptere propiores, cruciato, remotiores contra directo aspectu geminari. Ne vero celebre hoc problema, quod tam variis modis enucleare sategerunt philosophi, minus cauta tetigisse manu videamur, ita in eo versabimur, ut primum sententiarum veteris et recentioris aevi succinctum faciamus recensum, ac sub finem, quae nobis de ista re videantur, adjiciamus. —

§ 7. Ex iis igitur, qui causam adspectus simplicis reddere conati sunt, primus occurrit *Aristoteles*, qui utrosque oculos alternis vicibus visum subire docuit, ut defuncto altero alter vicarias ejusdem partes susciperet.²⁾ Quam vero sententiam, licet *Gassendi*³⁾ et *Porta*,⁴⁾ scriptores, autoritate pollentes, ei accesserint, imo nuperis temporibus *Cl. Gall*,⁵⁾ eam divulgare non dubitaverit, Sect. 1ma causis adeo stringentibus refutavimus, ut experimenta pluribus augere supervacaneum sit; spontaneas enim visus actiones ut plurimum e gemina nervorum perceptione prodire, ostendimus. Quocirca in eam sensus conditionem

¹⁾ Ibid. libr. IV, propos. 117, 118 et 119.

²⁾ Problemat. T. II. Sect. 31, quaest. 2 et 4.

³⁾ *Gassendi*, physic. Sect. III. cap. VII.

⁴⁾ *Porta*, de refractione, lib. VI. cap. 1. —

⁵⁾ *Gall u. Spurzheim, Anatomie u. Physiol. des Nervensystems u. Gehirns, Bd. 1, p. 377. ff.*

investigandum est, qua id ipsum obtinetur, ut effectus organici duplicitas in unitatem reactionis coeat. De hoc quidem autorum hypotheses in duas praesertim classes dispescendas existimo, quarum altera congressum organica visus parte, altera vero ea, quam anima confert, perfici statuit.

§ 8. Priorem viam secuti sunt *Galenus*, ¹⁾ *Alhazen*, ²⁾ *Vitello* ³⁾ et *Hartleyus*, ^{*)} decursum nervorum optidorum respicientes, quos scilicet hunc ad finem in sella turcica coire arbitrarentur, ut imaginum utriusque retinae propagines in unum concipiant, ac species visoriae, nervorum vi ad altiore gradum provectae, exacte sibi mutuo incumbant. — Hac vero doctrina, quamvis perspicua phantasiae blandiatur, ratione triplicem ob causam rejicitur: 1mo: *Vesalius*, ⁴⁾ *Valverda*, ⁵⁾ ^{*)} et *Morgagni* ⁶⁾ rariores observationes prodidere, quibus nervi optici per totam viam disjuncti reperiiebantur, quin homines, dum in vivis erant, diplopia laboraverint; 2do: imaginum congressus eo tantum loci ad unitatem intuitus facere potest, ubi sensatio ab extremis fibrarum punctis in animam confertur, quod vero non in chiasmate fieri, numerus observationum tradit, quibus constat, vitiato ulteriore nervorum optidorum propagine, aut thalamis ulcere erosio, vel sanguinis ecchymosi aliave massa congelata compressis, visum aut plane aboleri, aut gravi saltem defectu laborare. ⁷⁾ 3tio: si visum ex organica unione simplicem posueris, duplicem necessitudine naturae prohiberi omninoque existere non posse, vix

1) De usu part. T. I. lib. X. cap. 14.

2) *Alhazen*, optica, lib. I. nro. 25 et 27.

3) *Vitello*, optic. lib. III. prop. 20 et 28.

*) *Hartley*, on man, etc. pag. 213.

4) De corporis humani fabrica, lib. 4. cap. 14.

5) Anatomia corp. hum. lib. VII. cap. 3.

*) *Santorinus*, observat. anatom. cap. III. §. 1. p. 64.

6) De sedib. et caus. morb. per anat. indagatis, Epist. XVI, §. 14.

7) Cfr. *Morgagni* l. c. ep. XIII. §. 19. — *Blumenbach* medicin. Biblioth. Bd. 2. St. 2.

monitu opus est, cum tamen experientia tot geminati aspectus exempla suppeditet! Quem nodum ita solvere studuerunt *Vitello* et *Hartleyus*, ut binas species nonnunquam ab uno eodemque nervi communis puncto aberrare, ac proinde loco diversas animae notiones ingerere dicerent, siquidem dissimiles organi partes affectae fuerint. ¹⁾ Haec autem explicatio ad respondentia retinae puncta deleganda erit, de quibus infra fusius disseremus.

Cartesiani, cum chiasma mentem non immediate assequi, verum fibras ad penitiores cerebri recessus mittere, perspexissent, ultro regressi focum jungentem in glandula pineali, quippe quam animae sedem somniarent, posuere ²⁾. Cui sententiae, ut gravem visus duplici difficultatem reticeam, contrarium probare videtur anatomia, cum origines nervorum opticorum et sagacissima indagine non ultra thalamos, summum ad corpora usque geniculata prosequi liceat, — a natibus, quantum hucusque innotuit, paucis tantum fibrillis accedentibus ³⁾. Quae res Ill. *Rudolphi* praecleara observatione certior redditur, qui, altero oculo una cum orbita deficiente, altero sano, corpora quadrigemina ab utroque latere sibi congrua, thalamos autem magnitudine situque procul diversos deprehendit ⁴⁾.

Iam ad *Newtonium* procedo, qui praeterquam, quod punctum uniens in cerebri penetralibus agnovit, ad explicandam simul diplopiam ingeniosam sibi hypothesin finxit, nervos opticos hac ratione commisceri, ut (Fig. 3.) fibrae, ab utriusque retinae interiori dimidio venientes (*a*, *b*), decussim in contrariam partem ferantur, (*c*, *d*) exteriores autem ad thalamum ejusdem lateris reflexae,

¹⁾ L. c. lib. III. prop. 37.

²⁾ *Le Grand*, institutiones philosophiae Cartesianae, P. 8. cap. 18. p. 654.

³⁾ *Zinn*, l. c. pag. 171. *Cuvier*, *Vorlesungen über vergl. Anat.* T. II. pag. 148.

⁴⁾ *Grundriss d. Physiologie*, T. II. pag. 199.

juxta decurrant? (g, h), qua conditione fieri dixit, ut imaginum dimidia, quae a dextris retinae inhaereant (a, f), in dextrum cerebri haemisphaerium, sinistra pariter in sinistrum propagentur, ac utraeque, in extremis fibrarum apicibus sibi appositae, integram picturam restituant ¹⁾. — Ne autem bipartitae species diversis sibi finibus adaptentur, alteram quoque decussationem, quod utriusque dimidii fasciculi in obliquum situm contendant, adjiciendam jam supra monuimus. Genuina quidem chiasmatis natura, cum cultro anatomico denudari nequeat, ex iis, quae circa nervorum statum morbosum observata sunt, ea judicatur, ut alteram fibrarum partem in obliquum, alteram ad thalamum ejusdem lateris mittant. Decussationem confirmant *Soemmering* ²⁾, *Walter* ³⁾, *Blumenbach*, *Rudolphi* ⁴⁾, *Ackermann* ⁵⁾, qui altero oculo maxime debilitato, aut atrophia confecto, nervum hujus lateris tenuiorem ultra decussationem ad contrarium thalamum progredi, compererunt. Ab altera parte *Galenus* ⁶⁾, *Vesalius* ⁷⁾, *Diemerbrock* ⁸⁾, *Rudolphi* ⁹⁾, *Weber* ¹⁰⁾, nervum ejusdem lateris et ante conjunctionem et retro una cum thalamo macie consumptum fuisse, asseverant. Etenim has summae fidei observationes e sola nervorum appositione aut decussatione interpretari frustra conaberis, ni cum *Newtonio* duplicum fibrarum ordinem, et obliquum et rectum, in chiasmate agnoscas, Quodsi e medullae oblongatae analogia conjecturae locus esset dandus, similem

¹⁾ *Newtoni* optica, lib. III. quaest. 15., pag. 514.

²⁾ *Noethig*, Diss. de decussatione nerv. optic. *Mongut.* 1786.

³⁾ *Walter*: von der Einsaugung u. von d. Durchkreuzung der Sehnerven. *Berlin* 1794. pag. 92 — 96.

⁴⁾ L. c. pag. 200.

⁵⁾ *Ackermann*, in *Blumenb. med. Biblioth. Bd. 3.*

⁶⁾ De usu part. libr. X. cap. 12. —

⁷⁾ L. c.

⁸⁾ *Anatomia corp. human.* libr. III. cap. 8.

⁹⁾ L. c.

¹⁰⁾ In *Reil's Archiv für d. Physiol. Bd. IV, Heft II.*

ejus dignitatem pathologicam afferrem, qua per vitium, alterutri cerebri haemisphaerio inhaerens, ut plurimum quidem oppositum corporis latus spasmis convelli, aut paralysi resolvi, constat, licet observationes contrariae non desint, nam summi viri disquisitione anatomica in ponte *Varolii* et circa corpora pyramidalia fibras maximam partem decussari, et rarissimis tantum in casibus rectum tenere ordinem, experti sunt ¹⁾. *Newtonii* autem hypothesis, fibras, ex alterutro retinae dimidio provectas, junctim e chiasmate deferri, ac a ceteris, obliquum cursum tenentibus, seorsim duci, ob eximiam sane subtilitatem experientiae fines longe excedit. Potissimum vero argumentum contrarium e duplica rei apparitione scaturit, si quidem imago utrisque interioribus retinarum dimidiis impingitur. Cum enim secundum *Newtonium* simulacrum luminis *o* in *b* depictum ad contrarium haemisphaerium *c*, atque idem dextri oculi *a* per fibras decussatas in *d* propagari, ac utrasque species ad eandem spatii externi partem referri oporteat, lumen oculo *bf* videbitur in β , et oculo *ca* in α , qui est cruciatus aspectus. Iam vero objectum *o*, longius ab oculo distat horoptere, quoniam imagines ad internas axium partes misit, nec igitur decussim, sed directo aspectu debuit geminari, cfr. § 6. Praeterea *Newtonii* asseclae diplopiam, quae fit, imaginibus ad congrua retinarum dimidia delatis, non possunt, quin abnuant, ac experientiae adversas partes tueantur, ni forsitan ad puncta correspondentia profugere velint. —

§ 9. Medium inter conjunctionem materialem atque mentalem *Troxleri* sententia obtinet ²⁾, quae huc in compendio redit: visus sensum per natu-

¹⁾ Observationum huc pertinentium largam copiam collegit *Mehlis*, Commentat. de morbis hominis dextri et sinistri, Gott. 1818. pag. 39 — 44.

²⁾ *Ueber Schielen u. Doppelsehen, oder die Polarität des Gesichtsinnes, in Himlys ophthalm. Bibl. Bd, 3. St. 3. pag. 14. et sq.*

naturam quidem unicum esse constitutum, ac organicam ejus partem in factorum duplicitatem secedere, qui polari quadam ratione diversi, licet sigillatim visus officia praestare possint, ex unitatis imperio ita sibi respondeant, ut oculi alterius dimidium externum alterius interno, ac vicissim, tanquam contrario polo oppositum sit, qua de re, utrisque polis simul affectis, unus tantum intuitus necessario emergat; sin vero partes non conspirantes in luminis contactum veniant, duplicus gignatur. — Sed unitas sensus, quid, quaeso, aliud significat, ni eam conditionem, qua simplex repraesentatio efficitur? De hujus autem natura quaeritur. Poli denique, in vernaculam linguam translati, ad partes compares redeunt, quarum sensationes in unum commiscentur; parum ergo luminis affunditur, si polorum coëffectus ad indifferentiam reverti dixeris. Quemadmodum vero ob differentiam factorum necessitas inducatur, ut utriusque oculi partes dextrae, itidem sinistrae sibi respondeant ¹⁾, me non perspicere, ingenue profiteor.

§ 10. Iam ad alteram, quam diximus, sententiarum classem progrediamur, quae nimirum, geminam visus perceptionem mente ad simplicem intuitum evehi, pronuntiant. Huc quidem generatior *Trevirani* interpretatio spectat, animam, quam diu organa illimitato sibi dominio subjecta teneat, unitatis characterem visui injungere, quodsi vero aut morbo, aut nimis irritato corporis statu, has moderandi vires perdiderit, primigenium visus dualismum restitui ²⁾. At veram rei causam, licet interpretationis via praemonstrata sit, desiderari, neminem fugiet. Imperium enim animi, ni obiter potentiam ejus unientem designari accipias, ad stabilem nisum referendum erit, acies ad simplicem rei aspectum dirigendi, aut oculorum statu, jam definito, ea tantum animadvertendi, quae

¹⁾ pag. 17. et 18.

²⁾ *Biologie*, Bd. VI, pag. 573.

ob situm suum tanquam simplicia repraesentari, oportet. Non vero causam, cur sueto oculorum usu externae visus simplicis conditiones eveniant, sed ipsam rationem, qua visus simplex obtineatur, problema deposcit.

Buffonius, visum per se consideratum utique geminum aspectum praebere, docuit, ideoque infantes, priusquam hunc sensum rite exercuerint, omnes rerum species duplicatas cernere; at vero animam, ideas, diversis viis allatas, comparando, unitatem rerum, quam tactu comperitam habeat, ad imagines visus transferre ¹⁾. Ad stipulati sunt *Smithius* ²⁾ et *Le Catius* ³⁾, modo eatenus sententiam restrinxere, ut eas solum imagines, quae ex axium congressu oculos subiere, ope tactus uniri, reliquas vero e primaria visus conditione geminas offerri, assererent. Cujus differentiae causam eam attulit *Smithius*, quod arcta haec tactus associatio e solito tantum videndi more, i. e. utrisque axibus ad rem conversis, originem duxerit, ac inde confirmata fuerit, ad res vero, a latere obvias, anima minus attendere soleat. *Le Catius* impressionum, quae mediis retinis fiant, praecipuam similitudinem nexum provocare, censuit. —

Quibusnam rebus *Buffonius* de diplopia infantum sibi persuaserit, nescio. Nam coecos natos, quam primum lucem salutaverint, confestim simplicem vidisse mundum, cunctis, quae exstant, observationibus confirmatur ⁴⁾. Dein, si binis organis unicum praebere intuitum negaveris, arduum nascitur problema, quonam vinculo tactus sensationes, et manuum duplicitate, et temporis spatio separatae, ad unitatem repraesentationis jungantur. Ne diremtum putes similitudine sensationum, nemini enim in mentem veniet, polis co-

¹⁾ *Buffon*, histoire naturelle, cinque edit. T. VI. p. 5.

²⁾ *Smith*, vollständ. Inbegr. d. Optik, aus d. Engl. v. *Kästner*. Altenburg 1755. pag. 42 sq.

³⁾ *Traité des sens*. Amsterd. 1744. p. 198.

⁴⁾ *Gall u. Spurzheim*, Anatomie u. Physiologie des Nervensystems u. Gehirns, Bd. I. p. 368.

lumnæ galvanicæ, altero ad dextram, altero ad sinistram frontis partem affixis, dolores hosce omnimode æquales uni rei tribuere. Eadem et tactus et visus ratio est. Ultimum ergo refugium patet ad propriam animæ facultatem, res, tactu perceptas, sub identitatem spatii jungentem. Quod vero si concesseris, juxta analogiam idem sane de visu quoque dicendum est. Quin adeo intellectu plane concipi nequit, quo pacto intuitus, si visu geminum fieri acceperis, per ideam unitatis simplex reddatur, aut relatio, visu peracta, comitante tactu derogetur, cum insuper spatium tactus visorio plane dissimile ostenderimus (Sect. II. Cap. 1.). Cui rei experientia quoque refragatur, visus enim duplicus, si fortuito accidit, tactus testimonio contrario minime tollitur.

§ 11. Rectius itaque *Pürkinj*us, non tactus doctrina, sed ipsa mente intuite spatia utriusque oculi visoria in unum cogi, proposuit. Quod quidem hac ratione fieri maluit, ut anima eorum punctorum, quæ sub axibus aut ab iisdem axium lateribus posita sint, ideas simplici conscientia comprehendat, ac proinde objecta, his locis obvia, simplici dignoscat aspectu, cum reliqua, diversas spatiorum partes occupantia, geminis quoque locis cernantur ¹⁾).

Sed non ea sane visus conditio est, ut spatia certis tantum punctis coincidant, et, quo latissime patent campo, disjuncta sint; nam quocunque vultus convertitur, per totum coelum congrua spectantur, et ipse visus duplicus in unum eundemque campum visorium, modo in diversa loca defertur. Facile hoc patebit memorantibus, distracta oculorum societate, cum res simplices aspectu geminentur, vicissim loco diremtas in unum conjungi. Si e. g. duas chordas, colore distinctas, sub axium directione sese intersecantes, collocaveris, intuitus duplico colore unam tibi perhibet, utrinque ab

¹⁾ *Beiträge zur Kenntniss des Sehens in subjectiver Hinsicht, Prag 1819, pag. 145 — 152.*

axibus opticis aequae distantem ¹⁾; quod certo, segregatis sphaeris, non eveniret.

Unitatem igitur aspectus ita obtineri oportet, ut duplicam sensationem intuitu ad unum idemque spatii communis punctum rejiciamus. Accedit, quod regula, simplicem reddi visum, signis in axibus opticis aut ad aequalia latera constitutis, periculis erronea probetur, priori enim in casu cuncta, quae ab axium congressu distant, diversis numerantur locis, et in altero quidem signum, ab horopteris plano remotum, quanquam congrua retinarum latera tangat, nihilominus duplicum apparet ²⁾. Absunt etiam ab interpretatione *Pürkinjii* momenta interna, quae animam ad unien- das sejunctas hasce spatiorum ideas perduxerint.

§ 12. Propius vero jam pridem accessit *Aguilonius*, qui campos visorios omnimode congruos supposuit, ac unitatem visus e congressu imaginum, utraque relatione necessario, prodire demonstravit. Etenim generalem relationis legem hanc statuit, rem quamlibet in illa horopteris parte conspici, ubi ipsum radius visorius, per rem ductus, attingat ³⁾, planum denique horopteris instar tabulae esse, natura perspicuae, ac directe oculis obversae, in quam omnium, quae spectentur, phantasiae se recipiant, ita ut in ipsa omnium imagines, velut projectione quadam descriptae videantur. Hac visus conditione signa, in horoptere collocata, vero et unico suo loco spectari, propiora vero aut remotiora in binas horopteris regiones transferri, ac illa quidem directo, haec cruciato intuitu. — Hanc sententiam eatenus quidem secutus est *Wedel* ⁴⁾, ut pariter distantiam ad planum horopteris determinari, concederet; de directione autem dissensit, quippe quam non via regressiva

¹⁾ *Wells*, essay on single vision, part. II. propos 1.

²⁾ *Aguilonius*, Opt. libr. IV. pag. 332. sq.

³⁾ Ibid. libr. IV. p. 330.

⁴⁾ *Wedel*, de visione, quae oculo fit gemino, pag. 216 — 223.

per objecti locum, sed e doctrina *Fabri* in radium visorium referri, statuit, ita, ut omne punctum eo loci, ubi radius visorius planum horopteris trans-eat, conspiciatur, ac visus duplici phaenomena, ab *Aguilonio* exposita, inde nascantur. —

Aguilonii theoria id sibi privum vindicat, quod omnia dipopliae genera complectitur, iisque explicandis sufficit, verum basi nititur minus stabili, cum legem istam principalem non ab experientia, sed ab eo, quod visus duplici phaenomena bene conveniant, philosophus petierit. Imo facile refellitur, siquidem locis, quae gemina rei species obtinet, magis attendas; non enim in plano horopteris, sed ex ipsa objecti distantia conspicua redduntur, quod praesertim, lumine a digito, in quem axes concurrunt, longius sejuncto, pariter atque experimento, §. 10mo exposito, quam distinctissime observare licet ¹⁾. Quod radium autem visorium attinet, quem *Wedelius* urget, ad ea delegasse sufficiat, quae huic hypothese refutandae sect. II. cap. 4. § 4. prolata sunt; idque tantum subjiciamus, quod ex illa constructione quaelibet puncta horopteris lateralia in bina loca transferri necesse sit, quoniam respondentes radii visorii ad unum horopteris punctum concurrere nequeant; qua quidem difficultate *Wedelius* ita se expedire conatus est, ut conjectura prorsus arbitraria, hoc intervallum sensum fugere, diceret, (p. 219. Fig. 1.)

§ 13. *Briggs* ²⁾, *Reid* ³⁾, *Haller* ⁴⁾, *Bayle* ⁵⁾, utriusque oculi retinas peculiari hoc nexu junctas existimarunt, ut quodlibet unius punctum alterius definito puncto, in eodem axis latere posito, congruat, speciesque, punctis sibi respondentibus affixae, mente ad locorum unitatem terminentur,

¹⁾ Cfr. *Wells* l. c. part. I. pag. 11. 12. pag. 3.

²⁾ In actis eruditorum, ao. 1783. p. 454. sq.

³⁾ Ejusd. inquiry into the human mind, cap. VI, sect. 13.

⁴⁾ Element. physiol. L. XVI. §. 8 — 10.

⁵⁾ Physica, Tr. II. lib. II. pag. 479.

Duplica vero videntur,

quae diversis contingant. Quin ipsum *Keplerum* hujus sententiae auctorem crediderim; proposita enim de causa visus duplici quaestione, minus perspicuis verbis respondit: „concurrere dualitatem oculorum et distinctionem directae visionis „ab obliqua, seu obliquarum ab invicem, per diversas superficiei partes.” ¹⁾ Ista vero punctorum conspiratio, licet tantis firmata auspiciis, horopteris legibus, observatione suffultis, repugnat, cum eadem puncta, quae ad simplicem modo intuitum consentiunt, mutato horopteris situ mox geminum praestare, ac ante disjuncta in unitatem vocari, necesse sit. Quo res clarior evadat, schema subijciam.

Sint (Fig. 4.) *c* et *d* centra oculorum, utrisque axibus *ca*, *da* aequalibus in punctum *a* conversis, horopterem referat recta *kl*, et *b* punctum quodlibet, in horoptere assumptum, cujus imaginem retinae in extremis rectarum, centra pertingentium, *h* et *g* reddant. Erunt itaque *h* et *g* puncta respondentia, quoniam *b* binis conspectibus unicum apparet. Iam thesin statuo, si, constante angulo *m*, perpendicularis *ai*, quae distantiam, parallelas dirimentem, referat, augetur, angulum *o* imminui. Quod nimirum calculo trigonometrico ita eruitur:

$$\text{Est } 1: ad = \cos n: id; \text{ ergo } ad = \frac{id}{\cos. n}.$$

$$< abc = < bcd = n - m.$$

$$\text{Ergo } \sin. m: ab = \sin (n - m): \frac{id}{\cos. n}, \text{ et } ab =$$

$$\frac{id. \sin. m}{\cos. n. \sin. (n - m)}.$$

$$\text{Est praeterea } < abd = 2R - o - < bad = 2R - (n + o), \text{ ac proinde } \sin. abd = \sin. (n + o).$$

Est porro $\sin. o: ab = \sin. abd: ad$, ex qua proportionem substitutis valoribus obtinetur:

$$\sin. o: \frac{id. \sin. m}{\cos. n. \sin. (n - m)} = \sin. (n + o): \frac{id}{\cos. n}; \text{ ergo}$$

$$\frac{id. \sin. o}{\cos. n.} = \frac{id. \sin. m. \sin. (n + o)}{\cos. n. \sin. (n - m)} \text{ ac reducendo: } \sin:$$

¹⁾ Paralipomena in Vitell. pag. 183.

$$o = \frac{\sin. m. \sin. (n + o)}{\sin. (n - m)}; \text{ hinc } \frac{\sin. (n - m)}{\sin. m} = \frac{\sin. (n + o)}{\sin. o}$$

Sequitur, resolvendo: $\sin. n. \cot. m - \cos. n = \sin. n. \cot. o + \cos. n$, ergo $\sin. n. \cot. m - 2 \cos. n = \sin. n. \cot. o$, et, utrisque membris per $\sin. n.$ divisus: $\cot. m - 2 \cot. n = \cot. o$. Iam vero $\cot. n = \frac{id}{ac}$. Ergo $\cot. o = \cot. m - \frac{2 id}{ai}$.

Unde clarum est, cum $< m$ ex hypothesis constans sit, aucta perpendiculari ai valorem cotangentis o crescere, ac proinde angulum o et arcum $g \propto f$ minui. Quodsi ergo horopter longius ab oculis removetur, aciebus in maiorem objecti a distantiam conversis, objectum b , simplici visu conspectum, cuius imago retinae oculi c sub h inhaeret, non amplius in puncto, ante respondente alterius oculi, sed propius ad axin depingetur, e. g. in x ; erunt itaque h et x puncta respondentia, et vicissim imagines, simul h et g occupantes, necessario duplicae apparebunt.

Tametsi vero concedamus, simplicem rei apparitionem punctorum situi congruo adstrictam esse, genuina tamen ratio, qua species uniantur, nil dilucidatur. Quid enim ex isto consensu obtineatur, ni statuas similitudinem quandam, harum partium sensationes arctius jungentem? Qualem e. g. *Briggsius* e penitiori nervorum symmetria deduxit, qui fibras, e retina prodeuntes, supra thalamos aequae ac chordas supra ponticulum, inflexas, ac suo quamque elasticitatis gradu distentas, finxit; hinc impressiones in ea retinarum puncta delatas, quae fibris concordibus s. homotonis instructa sint, necessario in unisonum opticum, i. e. simplicem perceptionem et intuitum convenire, ea vero, quae fibrarum non respondentium diversas oscillationes moveant, geminata cerni. — Mittamus hasce fabulas ¹⁾, similitudo enim im-

¹⁾ Quas e retinae cerebrique structura luculentius refutatas leges apud *Porterfieldium*, *essais et observations de la société d'Edinb.* T. III. pag. 249; et *Muschenbroekium*, *essais de physique* §. 11. p. 87; et *Bohnium* argumenta contra habuit: v. ejusd. *circulus anatom. physiol.* progr. 27, p. 375.

pressionum, qualiscunque sit, si partes ab axibus ad eandem loci differentiam congruas dixeris, a totius organismi symmetria unica sane recedit. Hac nimirum lege organa constructa cernimus, ut, quae utrinque externum situm habent, sibi respondeant, pariter interna internis, ac nullibi contrarium occurrat. Et ipsi oculi ita constituti sunt, ut partes, a medio corporis axi aequabiliter remotae, sibi congruant, illae vero, quae ad aequalem loci differentiam dispositae sint, dissimiles reperiantur. Inde elucet, si principium aequalitatis supposueris, non imagines, ab eodem axium latere formatas, sed eas contra, quae opposita teneant, unitati aspectus convenire. — At vero simplicitatem intuitus non ratione similitudinis fieri, monuimus. Quod evidentius patebit memorantibus, singulam utriusque oculi visionem jam strictis relationis legibus definiri, ut objectum constanter in locum suum terminetur. Quodsi ergo geminis utamur, non possumus, quin objectum iis locis, ad quae singulorum relatio tendit, mente deprehendamus; proinde vera identitatis causa unice in conditionibus quaerenda est, quibus fit, ut utriusque oculi leges in idem spatii vitorii punctum convergant. —

§ 14. *Wells* ¹⁾ intuitum simplicem, subjectivis visus legibus omnino neglectis, e solis externis requisitis, i. e. congruo corporum situ explicavit, quem, variis periculis illustratum, ad easdem plane horopteris regulas, quas jam dudum *Aguilonius* statuerat, revocaret. At in exponenda diplopliae ratione sat bene perspexit, situm rei apparentem non minus a voluntaria oculi directione, quam a punctis retinae, lumine affectis, pendere. Cuncta enim aspectus geminati phaenomena ad eam tanquam generalem conditionem reduxit, quod, utrisque axibus ad simplicem visum compositis, ac dein altero in praeternaturalem situm detorto, confestim rei species duplicetur; imaginem

¹⁾ L. c. part. III. pag. 57. sqq.

scilicet diversam retinae partem occupare arbitrat, et quidem sine mutatione ideae, muscularem oculi statum designantis; nam cessante pressione mox oculum in pristinam directionem redire; hoc demum sensus muscularis errore necessitatem animae imponi, ut species ad geminam spatii rationem terminet. — *Wellsii* sententia hac ex parte sane reliquis longe praestat, quod perversam sensus muscularis actionem ceu genuinam rei causam urget, nam quomodo, quaeso, visus duplicus perhibeatur, si quodlibet retinae punctum vero objecti loco necessario annexum sit? Ista vero fallacia, si quid recte video, non tam perceptione nititur, quae de spontanea bulbi directione nobis contingit, quam associatis ideis muscularibus, quibus relationem obliquam peragi diximus. Argumento sint frequentissima dipopliae exempla, in quibus non pressione digiti, sed voluntario mentis nisu acies ad duplicum rerum intuitum componimus, ac situs oculorum bene memores sumus.

Sensationes musculares ad haec contribuere, jam *Porterfieldius* agnovit, modo de genuina ratione, qua in aspectum polleant, ambiguus haesisse videtur. Idem visum simplicem inde obtineri censuit, quod oculorum binae relationes in eundem spatii locum contendant, quae sane opinio prorsus naturae conveniret, ni hunc locum ipsi rei congruum subjecisset. ¹⁾ Si necessarium esset, ut res ab utroque oculo vero suo loco spectaretur, visus simplex ex ipsius *Porterfieldii* hypothese, quod situs objecti radio visorio determinetur, ad unicam axium intersectionem restringeretur, nam radios obliquos ab objecto aberrare vidimus. Sed insuper — ne hypothese, quam erroneam evicimus, ultra insistamus — quamlibet relationem, propter asymmetricum lentis situm, a vero loco discedere, jam saepius dictum est. Dein *Porterfieldius* causas explicare neglexit, quibus accidit, ut utraeque relationes semper in plano horopteris, ac nullo alio loco uniri possint, quae res ad

¹⁾ Treatise on the eye, pag. 368.

intuitus simplicitatem intelligendam non minimum sane momentum praestat.

§ 15. Expositis jam variis et veterum et recentiorum opinionibus, nonnisi timidus propriam aggredior, id agens, ut probabiliorem saltem conjecturam, et quae visus naturae, hactenus explanatae, magis convenire videatur, reddam. Quum ex primitiva visus constitutione utrique oculo sejuncto campus visorius ceu dominium, quod fixis relationis legibus imperet, tributus sit, ad simplicem rerum intuitum bina requiruntur:

1) ut utraque spatia visoria, quatenus mente comprehenduntur, in unum coëant,

2) ut simulacra rei, in oculum trajecta, ad eundem hujus spatii communis focum referantur.

Quae momenta singulorum ratione explicare conabimur.

Utriusque visus areae identitas, si a simplici quoque eorum adspectu discedas, quae unica sunt, multis quoque aliis phaenomenis manifestatur. Res duae, altera in alterius oculi axi collocata, tanquam una in axi medio s. communi, ac si per bina chartae foramina, pari, quo pupillae, diremta intervallo, spectaveris, objecta per unum offerri videntur. Huc et illa photopsiarum ratio pertinet, quod, utrisque oculis sub acumine cornearum compressis, orbes ignei non diversi, sed forinsecus exacte sibi congrui apparent.¹⁾ Ut vero intelligatur, quemadmodum perpetua haec spatiorum unitas perfecta fuerit, ad primam visus evolutionem, qua nempe spatii visibilis idea expeditur, redeundum est. Quam quidem, primitus in animae recessibus sepultam, ope sensationum, quae de musculari oculi motu percipiuntur, ad internum intuitum provocari, ostendimus. Hae autem spatii ideae, utrisque adhuc oculis separatim addictae, quamdiu retinae luminis accessus interceptus est, ut in foetu, tenebris quasi obductae menti obversantur, ac postea, radiis in oculum illabentibus, ad majorem intuitus claritatem emergunt.

¹⁾ Cfr. *Pürkinje*, l. c. pag. 142 et 145.

Sicut vero omnis relatio, ita et quaevis distincta spatii cognitio originem deducit a centro retinae, ac dein ad partes laterales procedit. Obscura igitur spatii idea ita in lumen recipitur, ut quodlibet punctum, mediae retinae modo respondens, luminis sensatione, quae in illud transfertur, praeter ceteris spatii partibus clarius dignoscatur, ac idem paulatim in omnibus spatii punctis, — nam omnia demum variis oculorum et corporis motibus in centrum retinae cecidisse, accipiendum est, — contingat. Cum vero locus puncti peculiari perceptione, quae de statu musculari oculorum nobis subgeritur, determinetur, ac oculi ea naturae necessitudine conjuncti sint, ut una eademque mentis actio, quae alterum commovet, et alterum versus idem objectum dirigat, fieri sane non potest, quin utraeque ejusdem puncti relationes in hanc unam conscientiam comprehendantur, ac proinde spatia visoria primum quidem in hoc puncto, at sensim sensimque, mutata oculorum directione, in quovis alio perfecte sibi congruant. Eatenus quidem singuli punctorum aspectus simplices temporum intervallis diremti sunt, quod oculi momento temporis ad unum tantum punctum directe prospicere possunt, ac mentis officium est, segregatas unitatis ideas sub unum spatii simplicis intuitum concipere. Hac ratione fit, ut spatio objectivo unum pariter spatium subjectivum respondeat. Simul necessitas, cur puncti, utrisque aciebus comprehensi, unica tantum evadat repraesentatio, liquido constat. Cum porro, tale punctum non in productis axibus visoriis jacere, sed versus internam partem paululum discedere, nihilominus vero in ipsam axium directionem referri, evictum sit, situm ejus apparentem ultra verum terminum projectum ad axium intersectionem definiri, sequitur. Situs igitur horopteris non vero, sed apparente objecti loco determinatur, objectum citra horopterem collocatum est, et lex empirica, quae res, in plano horopteris positas, simplices cerni docet, ita moderanda est, ut res, in hoc planum tantum relatas, ibique visas, comprehendere dicatur.

Causa vero, cur ista objecta binis oculis in eodem horopteris puncto conspiciuntur, ex iis, quae supra de relatione obliqua diximus, resultat. Etenim, cum talem obtineant situm, ut aciebus, alternatim ad illa vergentibus, in aequali horopteris loco appareant, et mens ex obliquo aspectu ope associationis idearum muscularium eundem rebus locum assignet, quam e directo, omne, quod in plano horopteris laterales partes occupat, perinde unicum videri necesse est; illud potius enucleandum venit, cur in imaginibus, extra horopterem referendis, hac associatione fallamur, eisque geminum locum subjiciamus. Cujus differentiae causam inde petendam existimo, quod oculos dirigendi ac intuendi modus ad horopteris quasi normam efformatur. Nam ob naturalem facilitatem, acies eo vinculo ducendi, ut axium intersectio in horopteris plano decurrat, et propter imaginum, ad hoc planum pertinentium, insignem claritatem, infans his tantum animum adtendere, ac respondentem ideas musculares ad horopterem referre assuescit, — quae videndi ratio adeo stabilis ad mortem usque servatur, ut nonnisi aliqua mentis intentione ad res, extra planum horopteris conspicuas, intuitum convertamus, quod visu duplico dignoscitur. Hac habituali visus conditione accidit, ut ad omnes res, et extra hoc planum spectatas, repraesentatio loci, ideae musculari annexa, quoad distantiam lateralem cum illo horopteris puncto coincidat, cujus objectum radios ad eandem retinae partem mittit, quanquam distantia, basi visuali perpendicularis, recte cernatur. Cum denique punctum illud eo loci positum est, ubi recta, cujusvis oculi directionem intuitus monstrans, horopteri occurrit, ac utraque rectae ante horopterem convergant, objectum in geminum situm transferri necesse est. Quod clarius patebit figuram considerantibus.

Sint O, o centra oculorum, ad, bd axes visoriae, c objectum, erunt lineae directionis ad, bd , ac proinde c apparet in d ; non igitur linea gh , sed ed horopterem constituit. Sit aliud obj. m ,

depingatur, axibus ad d conversis, in p et n , jam, si alia ratio non interveniat, m conspicuum foret in intersectione linearum relationis μ . Quodsi vero pu , nu producantur, usque dum horopterem adtingant in s et r , objecta, si quae in r et s cererentur, radios mitterent in eadem puncta p et n . Videbitur autem μ in distantia uq , et in distantibus lateralibus dr , ds ; ducas igitur per μ rectam μy , parallelam basi visuali Oo , et demittas in eam ex r et s perpendiculares rx et sy , apparebit n in x et y .

§ 16. Visus igitur, quam primum e mera colorum sensatione ad intuitivam mundi contemplationem evehitur, aut spatiorum ideas mentales in sinum suum recipit, mox simplex redditur. Si quid geminum infantes percipiunt, sane ante absolutam visus efformationem ad effectum, utrisque retinis lumine illatum, revocandum est, quae vero sensatio, succurrente referendi modo, unico rerum intuitu deperditur, non enim fit repraesentatio, quin simul spatia visoria sibi congruant. Causam vero generalem, cur uniantur, parallelismus oculorum constituit. Fingamus hominem, natura hoc parallelismo destitutum, quem ne consuetudine quidem voluntaria impetraverit, nonne, oculis in diversas partes libere jactatis, cuncta rerum phantasmata in binis segregatis spatiis, ac proinde gemina conspiciat, necesse est? Si quis objiciat, in eo, licet rariore, strabismi genere, quo oculus uterque videndo impenditur, nihilominus simplicem aspectum obtineri, — egregie hypothesein nostram tuetur, nam et istiusmodi strabonum oculi speciem quandam prallelismi observant, cum respectu objecti, ubicunque positum sit, in eadem semper directione persistent, ac propterea nunquam non in aequales partes ferantur. Verum lex directionis a normali eo differt, quod imagines rei aspectae non cum axi oculi coincidunt, sed in utrisque aut in alterutra saltem retina obliquum situm occupat. Hic enim dirigendi modus vel a primis vitae incunabulis, intuitu nondum evoluto, vel aetate provectiore, cum visus jam stabili relatione

peragitur, prava consuetudine aut aliis causis invaluit. Priori in casu utraque spatia visoria in objecto uniri necesse est, quoniam oculorum actiones musculares, eidem congruae, aequali sese vinculo mutuo trahunt, ideoque simplici conscientia complectuntur; idem, aeque ac normali directione, omnibus demum spatii punctis continget. In altero autem species geminatae apparebunt, usque dum nova ratio in necessitudinem abeat, qua dissimiles oculorum situs, atque exinde spatia visoria in unitatem jungantur; sic enim intuitus alteram evolutionis periodum percurreret, ei, qua in strabismo infantis primum conformatur, prorsus æqualem. Quod vero ita esse, *Porterfieldii* observatione comprobatur, ubi adulto, qui limis cernere oculis coepit, aliquamdiu omnia duplica spectabantur, paulatim vero, nihil mutato strabismo, in simplicem formam redibant ¹⁾. Strabones igitur rem, quam utrisque oculis conspiciunt, ad intersectionem linearum referre solent, quae punctis retinarum, rei simulacra excipientibus, directionem intuitus assignant. Iam si rectam, quae per hanc intersectionem basi visuali parallela ducta est, horopterem dicamus, simulque geminam directionis viam horoptere monstrari subjiciamus, itidem sequitur, tales homines omnia, quae in plano horopteris conspicua sunt, unica, quae vero extra illud, — ne exceptis quidem imaginibus, in centris retinarum depictis, — duplica cernere. — E nostra hypothese omnia diplopliae phaenomena, quae status oculi muscularis recte consensu accidunt, facillima sunt expeditu. E quibus fallaciae tantum, jam saepius dictae mentionem injiciamus, qua duo objecta, in axibus posita, tribus locis, ab externo scilicet utriusque axis latere, et in medio, numerantur. Liquet hinc celebre experimentum *Scheineri* ²⁾, quod, intuitu per bina chartae foramina, sibi propiora, quam pupillae, trajecto, res nonnisi intra

¹⁾ L. c. T. II. p. 315.

²⁾ *Scheiner*, fundamentum opticum, lib. I. pars II. cap. V.

definitam distantiam simplices, remotiores vero aut viciniore geminae conspiciuntur; foraminum enim intervallo axium situs stricte determinatur. Nihilominus vero dipopia, e pressione bulbi suborta, ea ex causa, quam *Wells* et *Porterfield* prodidere, originem trahere videtur. Nam si punctum splendens ex obliquo simplici aspectu usque intueris, donec macula nigra offeratur, altero oculo per pressum distorto, altero immoto, species maculae una persistet. Atqui § 13. ostendimus, eadem retinae loca, quae in ullum horopteris punctum simul contendant, mutato axium situ extra horopterem referri. Quodsi ergo fallaciae, passiva axium dissociatione productae, ad eandem horopteris legem efficerentur, maculae speciem geminari necesse foret, e quibus, aliam subesse rationem, sequitur.

§ 17. Causae denique, cur sueto intuitu spatii visorii objecta, licet minima ex parte planum horopteris obtineant, non duplica cernantur, praeter mentis adtentionem, locis extra hoc planum minus affixam, ad tria praesertim momenta redire videntur:

1mum. Spatium haud exiguum ea segmenta lateralia occupant, quae uni tantum oculo conspicua sunt, quoniam situs obliquioris gratia lumen, ex iis profectum, retinam adversi lateris adtingere nequit.

2dum. Insignis objectorum numerus, praesertim, ad aspectu ad remotiora vergente, situm horopteri adeo vicinum habet, ut simulacra retinarum a punctis horopteri congruis, differentia, vix et ne vix quidem observabili, recedant, ac proinde simplici intuitu concipiantur.

3tium. Si eas quoque res, quae majore intervallo ab horoptere distant, clarius dignoscere cupimus, quam citissime oculorum inclinatio per varios gradus immutatur, ut axium intersectio a proximis ad remotissima decurrat, ac temporis discrimine vix notabili cuncta plano horopteris et simplici intuitu excipiantur. Singulae istae representationes mente retinentur, ac in unum totius

campi visorii conspectum colliguntur, in quo prae-
ter ea, quae modo planum horopteris occupant, re-
liqua etiam unica videntur. Imo veritatis speciem
habet, aequalem functionum seriem saepius in
perspiciendis spatiis minoribus inscia mente per-
fici. —

I n d e x.

SECTIO PRIMA. Praeliminaria quaedam de organica visus ratione.

CAPUT PRIMUM. De proximo visus organo. 9

CAP. SECUNDUM. An alternis oculis, an ge-
minorum juncta perceptione cer-
namus? 23

SECTIO SECUNDA. De imaginis visoriae ad spatium relatione.

CAP. PRIMUM. De relatione in universum,
ejusque natura. 31

CAP. SECUNDUM. De directione, ad quam
punctum refertur. 45

CAP. TERTIUM. De distantia, quatenus visu
dignoscitur. 55

CAP. QUARTUM. De sensus muscularis effi-
cacia ad determinandam visus di-
rectionem. 70

SECTIO TERTIA. De binorum oculorum juncta visione. 83

VITAE CURRICULUM

EX DECRETO

GRATIOSI MEDICORUM ORDINIS

BEROLINENSIS

A D I E C T U M.

Ego, Casparus Theobaldus Tourtual, natus Monasterii, patre Florentio, medico practico, d. 1ma Septembris a. MDCCCII. Primis literarum rudimentis mature imbutus, ab anno inde duodecimo aetatis gymnasium, quod in patria urbe, Ill. Kistemaker, t. t. rectore, florebat, frequentavi, ibique praeceptore Grothues, viro, probitate conspicuo, et ob singularem benevolentiam perpetuo pieque colendo, principiis scientiarum artiumque humaniorum sum institutus, deinde d. XII. Octobr. MDCCCXVIII. in civitatem hujus urbis academicam receptus, per biennium studiis philosophiae, philologiae, matheseos sublimioris, physices, chemiae et anatomiae vacavi. Quibus peractis Georgiae Augustae fama commotus, Gottingam me contuli, ubi d. XXI. Octobris MDCCCXX. a Cel. Tychsen, t. t. fasces academicos tenente, in album universitatis relatus, medicas primam accessi scholas, ac celeberrimorum virorum doctrinis eruditus sum: Ill. Langenbeck de anatomia, neurologia speciali et chirurgia, Ill. Blumenbach de anatomia comparata et physiologia, Ill. Schrader de botanice, Ill. Stromeyer de chemia et pharmacia, Ill. Himly de nosologia et therapia, tam generali, quam speciali, et ophthalmiatrice, Ill. Bouterweck de historia philosophiae, Ill. Osiander de arte ob-

stetricia et morbis mulierum, Cel. Kraus de materia medica. In dissecandis cadaveribus, quibus per annum magna cum voluptate operam dedi, duces mihi fuere benevolentissimi Ill. Langenbeck et Cel. Hempel. Nec minus exercitationibus clinicis in instituto medico-chirurgico, duce Himly, et chirurgico, duce Langenbeck, interfui. Artem, fascias chirurgicas applicandi, Dr. Pauli me docuit.

Absoluto hoc studiorum ordine MDCCCXXII Berolinum petii, ubi d. XXVI Octobr. ab Ill. de Raumer, Rectore Magnifico, et Ill. Link, decano maxime spectabili denuo civium academicorum numero adscriptus, lectiones Ill. Berends de morbis nervorum, Ill. Rudolphi de anatomia corporis sani et morbidi, Ill. Knape de medicina forensi, Ill. Rust de chirurgia, ejusdem et Cel. Klugii de aciurgia, ea, qua par est, assiduitate frequentavi. Perill. Hufeland, praeceptoris et fautoris de me meritissimi, et omni animi observantia venerandi, praelectionibus in morbos acutos, in diaeteticen et macrobioticen interfuisse, et in instituto polyclinico, sub auspiciis ipsius florente, magno cum emolumento aegrotorum curam egisse, gratissima mente profiteor. Nec etiam defui exercitationibus clinicis, tam medicis, quam chirurgicis, quas Ill. Berends et Ill. Rust moderantur. — Tentamine et examine rigoroso rite superatis spero, fore, ut, dissertatione thesibusque defensis, summi in utraque medicina honores mihi impertiantur.

— 115 —

THESES DEFENDENDAE.

I.

Organon tactus papillis nerveis digitorum non inest.

II.

Myodesopsiae causa frequentior stagnationibus membranae hyaloideae debetur.

III.

Sunt vasa lymphatica, quae cum systemate sanguifero non communicent.

IV.

Nitrogenium circa respirationem positivum habet effectum.

V.

Vis medicaminum ex analysi chemica determinari nequit.

VI.

In morbis nervorum antiphlogistica nonnunquam praestantissima sunt remedia.

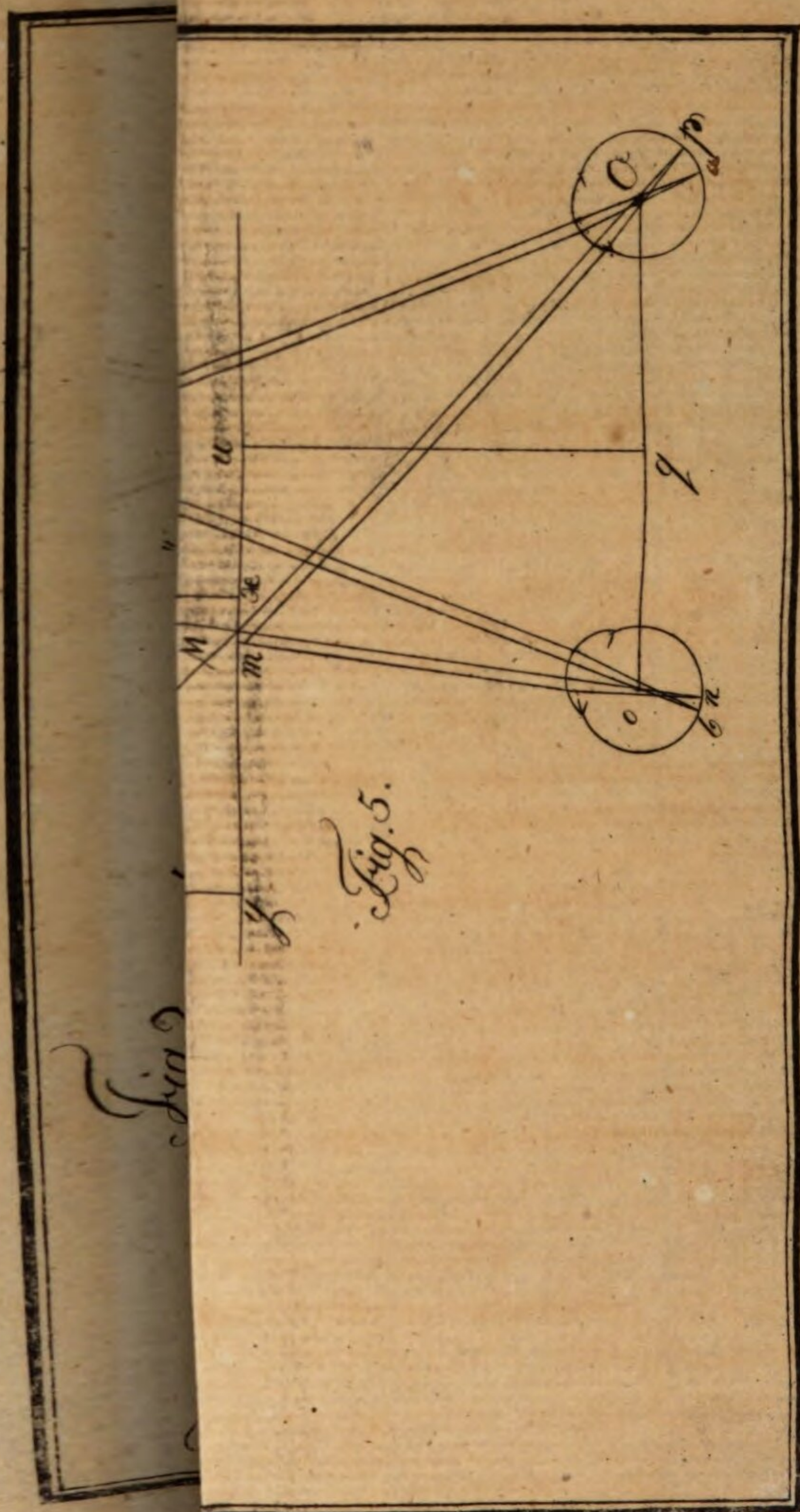


Fig. 5.

Fig. 5.



Tourtual, Caspar Theobald,

De mentis circa visum efficacia specimen inaug. anthropolog

Berolini 1823

Diss. 2105,20

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10849983-2